ELEMENTI
DI FISICA SPERIMENTALE

AD USO

DE' GIOVANI PRINCIPIANTI

DI

ANTONIO GENOVESI

Trasportati dal Latino in Italiano

DALL' ABATE

MARCO FASSADONI.

TOMO SECONDO.

IN VENEZIA,
Appresso Francesco di Niccolò Pezzana.

MDCCLXXXIII.

CON APPROVAZIONE, E PRIVILEGIO.

ELEMENTI
DI FISICA SPERIMENTALE.

Niuna cosa ebbero gli antichissimi Filosofi più a cuore quanto la contemplazione del Cielo, e delle Stelle; a grado tale, che Anassagora diceva, esser lui nato per questa contemplazione. E certamente nulla v' ha nè di più dilettevole e giocondo, nè di più grande, e magnifico, nè di più utile e vantaggioso alle presenti faccende degli uomini, quanto la considerazione di que' vasti, e risplendenti corpi, da cui siamo attorniati, e la ricerca delle loro cagioni, dell' ordine, della grandezza, delle distanze, delle leggi del moto, e della forza delle azioni, e delle reazioni. E in primo luogo, nessun oggetto ferisce prima, nè più gagliardemente gli occhj di chi osserva la natura delle cose, quanto quella immensa estensione sparsa ed adorna di perenni e continui lumi, che da noi si addimanda etere, e Cielo, e che tutti i corpi sì inciviliti, e colti che barbari e rozzi hanno non senza ragione riguardata come la sede, e il trono di Dio. Cosa adunque grata al sommo, e gioconda esser deve l' investigazione, e la ricerca delle sue parti, e della sua natura. E' noto in appresso ad ognuno, che non sia affatto zotico,

tico,

tico, ed ignorante, che la Geografia, la Cronologia, il Calendario, e la Navigazione (cose che tanta utilità apportano non meno alle private, che alle pubbliche faccende, e ai comodi, e agli usi della vita) perfezionarsi non possono, nè emendarsi senza l' Astronomia. Infine nessuna parte del mondo meglio ci appalesa, e manifesta il suo supremo Artefice, e Reggitore quanto la contemplazione del Cielo, e delle Stelle. Imperocchè può egli esservi cosa più chiara, e manifesta (*dice Cicerone nel Lib.* I. *de Natura Deorum*) quando sollevati abbiamo gli occhj al Cielo, e contemplate le cose celesti, quanto esservi un qualche Nume di eccellentissima e somma intelligenza dotato, che le regge, e governa? *E a questo appunto tendono le insigni, e da tutti ammirate Opere del Galileo, intitolate i Dialoghi del mondo, i Principj Fisico-matematici del Neuton, l'Astronomia Teologica del Derham, il terzo Libro del Nieventit, e poco meno che infinite altre. Dovendo noi spiegare questa parte della Fisica, e in modo istorico, come incominciato abbiamo, darem principio dalla Dottrina della Sfera.*

L I-

LIBRO QUARTO

CAPO I.

Della sfera Artifiziale, la quale si chiama Armillare, in generale.

§. I. LA sfera Artifiziale, nella quale si rappresentano il Cielo, e gli Astri, secondo che sembrano muoversi agli occhj nostri, suol chiamarsi Armillare, perchè è fabbricata, e costrutta di varj circoli: imperocche *armillæ* significavano presso ai Greci e ai Latini, circoli, e anella. Essa è poi, per quanto si sa, un ritrovato degli antichi Astronomi. Il punto di mezzo di questa sfera, chiamasi il Centro, nel quale gli antichi collocavano la Terra, e noi il Sole, quantunque sì l' una che l' altra di queste due cose sia sommamente assurda. Perciocchè non v' ha nessun centro dello spazio mondano, nè il Sole può esser centro, se non del circolo o dell' orbita di Saturno. Il diametro immobile, che passa per questo centro, e intorno al quale la sfera compie il suo giro da Oriente in Occidente, o al contrario, si chiama l' asse della sfera, ovvero assolutamente l' asse. I suoi punti estremi, che sono immobili, si addimandano con greco vocabolo *Poli*, perchè appunto la sfera intorno ad essi si rivolge. Uno di questi po-

li, che a noi altri Europei è sempre visibile, chiamasi boreale, e dalle costellazioni dell'Orse, Artico (poichè i Greci chiamano l'Orsa Arcton) e parimenti Settentrionale dalle sette stelle dell'orsa maggiore. L'altro poi, che a noi non è sempre visibile, chiamasi Antartico, perchè è diametralmente opposto all'Artico: e parimenti meridionale, ed australe perchè è al nostro mezzogiorno, e all'Austro. Avvertasi qui, che tali punti, l'asse, e gli altri circoli della sfera sì massimi, che minori, non sono realmente nel Cielo, cioè nella sfera della natura, e che sono puramente immaginarj: ma che nella sfera artifiziale, la quale fu inventata, e costruita per nostra intelligenza, sono realmente infissi, e descritti.

§. II. Sogliono gli Astronomi dividere i circoli, che compongono la sfera in primarj, e secondarj. I secondarj sono infiniti. Imperocchè, se si concepisca, che il Cielo si rivolga intorno ad un qualche centro, o asse, sia da Oriente in Occidente, o da Settentrione a Mezzogiorno, o intorno allo Zenith, e allo Nadir, o in qualsivoglia altra direzione, nasceranno altrettanti circoli quanti punti distinti vi sono nel Cielo da uno all'altro polo: del che parleremo in appresso. I primarj poi sono quelli, che principalmente considerano gli Astronomi, e i Cosmografi, e de'quali più spesso si servono. Li dividono ancora in massimi, e minori. I massimi sono quelli, che non solo dividono la sfera in due parti, ma passano ancora per alcuni punti principali: de' quali nella Cosmografia se ne debbono stabilire sei, i punti, o i cardini dell'Oriente e dell'Occidente, il polo Artico, il polo Antartico, e due punti verticali, che si chiamano dagli Arabi lo Zenith, e il Nadir. I circoli poi minori sono quelli, che dividono la sfera in due parti inuguali. Nella sfera Armillare i circoli massimi sono sei, l'Orizzonte, l'Equatore, il Meridiano, l'Eclittica, il Coluro de' Solstizj, e il Coluro degli Equinozj: i minori poi quattro, il Tropico del Cancro, il Tropico del Capricorno, il Circolo polare Artico, e il Circolo Antartico. In questo capo pertanto parleremo brevemente di questi, e ne'capi seguenti poi ragioneremo più diffusamente e più a lungo sì de' primarj, come de'

secon-

secondarj, in quel modo peraltro, che può permettere un trattato elementare.

§. III. Ma innanzi ad ogni altra cosa consideriamo un poco più particolarmente i sei punti cardinali del mondo, e della sfera: L'Oriente è quella regione del Cielo, donde nasce il Sole; l'Occidente poi quella, dove tramonta. Tre poi (particolarmente nella sfera obbliqua) sono i punti dell'Oriente, e altrettanti quelli dell' Occidente; cioè l' Equinoziale; il Solstiziale del Cancro; e il Solstiziale del Capricorno. L'Oriente, e l' Occidente Equinoziale (i quali soli si chiamano i punti, o cardini dell'Oriente, e dell' Occidente) si hanno due volte in un anno, vale a dire, ne' mesi di Marzo, e di Settembre, intorno ciò ai tempi degli equinozj. L'Oriente e l' Occidente solstiziale del cancro intorno al dì vigesimo secondo del mese di Giugno, quando il sole comincia ad essere nel segno del cancro: il solstiziale poi del capricorno intorno al dì vigesimo secondo del mese di Decembre, quando il sole occupa il segno dell'Ariete. Ma si noti, che ciò non può avere nessuno, o appena un qualche luogo nella sfera parallela.

§. IV. Il Polo Artico è l'estremità boreale dell' asse, che a noi, che abitiamo nella sfera obbliqua, è sempre visibile: l'Antartico l' estremità australe dell' asse, la quale a cagione della medesima obbliquità sen giace al disotto dell'Orizzonte, sicchè non può vedersi. Questi punti sono immutabili. Finalmente lo Zenith è quel punto del Cielo, che stà sopra il capo di ognuno, e ch' è ugualmente distante dai punti, o cardini dell' Oriente, e dell' Occidente; della quarta parte cioè della circonferenza, vale a dire di 90 gradi. Il Nadir poi è quel punto degli antipodi, ch' è diametralmente opposto al punto Zenith, e che parimenti è distante di una quarta parte della circonferenza dai cardini dell' Oriente, e dell' Occidente. Di questi sei punti poi, quando dall' Oriente andiamo verso l'Occidente, o al contrario, l' Oriente, l' Occidente, lo Zenith, il Nadir si muovono insieme con noi. Ma se andiamo dal Settentrione verso il Mezzogiorno, o all' opposto, l' Artico e l'Antartico si muovono al contrario di noi.

 §. V.

§. V. Conviene inoltre osservare, che si deve distinguere una doppia sfera naturale, la celeste, o sia del mondo intero, la quale si chiama Astronomica, e la terrestre, che chiamasi Geografica. La celeste ha i circoli immaginarj nell'aspetto concavo del Cielo, per quanto a noi pare; e la terrestre nella superficie convessa della terra. La sfera artifiziale fu inventata per rappresentar la celeste; ma dipoi fu applicata alla terra. La qual cosa è d'uopo sempre avvertire: imperocchè tutti i circoli celesti compiono il giro, il che non avviene nella sfera geografica. Infine la sfera medesima artifiziale, l'una è Tolemmaica, e l'altra Copernicana. Ma siccome niuno ha fatto in appresso uso della sfera Copernicana, e tutti gli Astronomi si servono della sfera Tolemmaica (essendo già questa sufficiente a spiegare i moti apparenti, e agli usi della Geografia) così daremo quì soltanto la spiegazione di questa. Per altro coloro, che hanno inteso il sistema del Cielo, dopo ch'hanno collocato il Sole nel luogo della Terra, rappresentandosi col pensiero i circoli, che vanno in parte contraria, cioè, che sembrano andare da Oriente in Occidente, adatteranno assai facilmente la dottrina della sfera Tolemmaica alla Copernicana.

§. VI. L'Orizzonte, o sia il finitore (che tal è il significato del greco vocabolo) è nella sfera un circolo massimo, cioè, che la divide in due parti uguali, vale a dire in due emisferj, uno de' quali è superiore, l'altro inferiore: quello visibile, questo invisibile. Si debbono però distinguere due Orizzonti, uno razionale, l'altro sensibile. Il razionale abbraccia la metà di tutta la sfera, il sensibile poi tocca la superficie della terra, ed è parallelo al razionale, da cui è distante di un semidiametro terrestre.

§. VII. L'Orizzonte razionale, secondo la varia sua situazione rispetto all'Equatore, è di tre sorta, retto, obbliquo, e parallelo. Chiamasi retto, quando l'Equatore è ad esso perpendicolare, cioè, quando divide l'Equatore ad angoli retti: obbliquo, quando lo interseca ad angoli obbliqui: e parallelo, quando il suo piano combacia col piano dell'Equatore, e quando ancora l'Equatore è parallelo all'Orizzonte sensibile. Il primo sor-

forma la sfera retta: il secondo la sfera obbliqua, il terzo la sfera parallela. Ma di questo tratteremo più distintamente in appresso.

§. VIII. Il Meridiano è un circolo massimo nella sfera, che passa per i poli Artico, e Antartico della sfera, e per i poli dell'Orizzonte, che sono lo Zenith, e il Nadir, taglia poi l'Orizzonte ad angoli retti, e divide tutta la sfera in due Emisferj, cioè Orientale, ed Occidentale. Chiamasi Meridiano, perchè alloraquando il Sole tocca alcuno de' suoi punti nell' emisfero superiore, appresso di noi è mezzogiorno; e presso agli Antipodi mezzanotte: e quando tocca un qualche punto di esso nell' emisfero inferiore, presso agli Antipodi è mezzogiorno, e appresso di noi mezzanotte. Questo circolo si muove perpetuamente da Occidente in Oriente nel sistema Copernicano; e insieme con esso si muove con un moto uguale l'Orizzonte; imperocchè se si concepisca, che l'uno si muova, e l'altro stia fermo, non saranno più tutti e due tagliati ad angoli retti.

§. IX. L'Equatore, o sia il circolo equinoziale divide similmente la sfera in due Emisferj, cioè nell' australe, e nel boreale. Chiamasi Equatore, perchè quando il sole col moto diurno percorre questo circolo due volte in un anno, cioè sul principio dell' Autunno, e sul principio della Primavera, il giorno è uguale alla notte. E perchè questi due punti sono, il primo, il principio della Libbra, e l'altro, il principio dell' Ariete; il primo si chiama Equinozio della Libbra, e Autunnale: l'altro Equinozio dell' Ariete, e di Primavera. Si deve però distinguere l'Equatore, ch'è un circolo del Cielo, e che ha luogo nella sfera Astrononica, dal circolo, che chiamasi da' Naviganti la linea Equinoziale, che s' appartiene alla terra, nè ha luogo, se non nella sfera geografica. La linea equinoziale è immobile: ma l'Equatore celeste si muove dal Polo Artico all' Antartico con un lentissimo moto a cagione della retrocessione dell' asse, e dell' intersecamento dell' eclittica, e dell' Equatore, le quali due cose apporteranno ai secoli venturi sensibili e grandi mutazioni di stagioni.

§. X. Possiam conoscere i tre circoli sovraccennati anche in un'altra maniera. Facciasi girare la sfera intorno

§. XII. Ci serviamo de' Coluri piuttosto per sostenere la sfera artifiziale, che perchè abbiano alcun uso nell' Astronomia. Il Coluro equinoziale passa per i punti equinoziali dell'Ecclittica, e per i poli Artico e Antartico del Mondo. Il Coluro poi de' Solstizj per i punti Solstiziali dell' Ecclittica, e similmente per i poli del mondo. Si chiamano Coluri, quasi tronchi e mutilati della coda, perchè nella sfera obbliqua non compariscono mai interi sopra l'Orizzonte.

§. XIII. De' circoli minori il Tropico del Cancro passa per la costellazione del Cancro, ed è distante dall' Equatore di gradi 23, 29': il Tropico del Capricorno per la costellazione di questo, ed è parimenti distante dall' Equatore verso il mezzogiorno di gradi 23 29'. Si chiamano Tropici dalla voce greca Τρέπω, *Trepo*, cioè rivolgo; perchè quando il sole sen viene a noi, rivolge il suo corso indietro. Il piccolo circolo Artico passa per la costellazione dell' Orsa, ed è distante dal polo artico di gradi 23, 29': quello, ch'è di rincontro, distante dal polo Antartico di gradi 23 29', chiamasi il piccolo circolo Antartico. Questi quattro circoli minori sono del numero degl' infiniti paralleli all'Equatore: il Tropico del cancro, e il circolo artico al polo Artico (Nord): il Tropico del Capricorno, e il circolo Antartico al polo Antartico (sud). Ma spieghiamo più per minuto queste cose da noi quì generalmente, e all' ingrosso, come suol dirsi accennate.

CAPO II.

De' Poli del Cielo, e dell' Asse del mondo, e inoltre dell' Equatore, e de' suoi paralleli, e dei circoli delle declinazioni.

§. I. Tutta la Dottrina della sfera, come quì innanzi s'è detto, è appoggiata al fondamento, che tutto il Cielo sembra rivolgersi con un continuo giro intorno al suo asse da Oriente in Occidente nello spazio di 24 ore. E' adunque in primo luogo necessario, che nel Cielo si considerino due poli, o sia due punti immobili, intorno

ai quali il Cielo continuamente si rivolga, o sembri rivolgersi. E questi due punti, questi due cardini, e queste due estremità, si chiamano i poli Artico e Antartico. E' in appresso necessario, che nello stesso Cielo si consideri l'asse, cioè, una certa linea retta immobile, intorno alla quale si concepisca girare tutto il Cielo. In terzo luogo, che nel medesimo Cielo si concepiscano innumerabili circoli, a' piani de' quali l' asse celeste sia perpendicolare. Imperocchè mentre si concepisce, che il Cielo trasportato dalla giornaliera rivoluzione si muova intorno al proprio asse, tutte le stelle, anzi tutti i punti celesti, che vanno da Oriente in Occidente descriveranno altrettanti circoli, ai piani de' quali l' asse celeste sarà perpendicolare. Gli Astronomi chiamano questi circoli semplicemente paralleli. Quello, che mostra, che non sono tutti tra loro uguali, ma che gli uni sono più ristretti degli altri a misura, che si avvicinano ai Poli, si è, che il Cielo in questo suo moto apparisce rotondo. E per questo le stelle descrivono de' circoli tanto minori, quanto più sono vicine ai poli. Di tutti poi questi circoli paralleli, il più grande di tutti è quello, il quale dividendo il Cielo in due parti, è ugualmente distante dall'uno e dall'altro polo, e che perciò chiamasi Equatore. E' distante poi da ambidue i poli, come s'è detto, di 90 gradi, cioè della quarta parte del circolo meridiano, che ad esso normalmente sovrasta.

§. II. Dall' equatore dipende la dottrina delle ascensioni rette, e delle declinazioni delle stelle. Imperocchè l'ascensione retta di una stella è l' arco dell' equatore computato dal principio dell' ariete nella serie de' segni fino al suo incontro col secondario, che passa per la stella. Col nome poi di declinazione intendono gli Astronomi le distanze delle stelle dall' Equatore: le quali perciò si misurano sopra il secondario del medesimo equatore, che passa per la stella. E quindi le stelle collocate nell' equatore medesimo non hanno nessuna declinazione: quella poi delle stelle, che sono ne' suoi poli, è di 90 gradi, vale a dire, la maggiore di tutte. La declinazione dell'altre è in proporzione della loro distanza dall' Equatore, misurata sopra l'arco, che normalmente

mente sovrasta all' Equatore; ed essendo la stella, e il circolo parallelo, nel quale la stella si muove, ugualmente distanti dall'Equatore, ne segue, che la declinazione della stella, e del suo parallelo sia affatto la stessa.

§. III. La declinazione poi delle stelle si deve dividere in boreale ed australe, secondo cioè, che la stella declina verso il Settentrione, o verso il Mezzodì. Una tale distanza si misura, come dicemmo, dall' arco perpendicolare condotto dalla stella all' equatore. I circoli poi, di cui sono questi archi porzioni, chiamansi dagli Astronomi i circoli delle declinazioni. E' poi manifesto, che i circoli delle declinazioni sono, e infiniti di numero, vale a dire, quanti sono i punti dell' Equatore, e massimi, perchè passano tutti pel centro del mondo, e per i suoi poli.

§. IV. Siccome poi il circolo della declinazione compreso tra l'equatore e la stella chiamasi la declinazione della stella; così l'arco del medesimo circolo compreso tra la medesima stella, e il polo, si chiama la distanza della stella dal polo. E' questa poi di due sorte, boreale, ed australe. Se la declinazione adunque della stella sarà boreale, il suo complemento ai 90 gradi, darà la distanza dal polo boreale; e parimenti dall' australe. Sia e. g. la declinazione di una Stella di gradi 52, il complemento ai 90 sarà di gradi 38, i quali gradi 38 si chiameranno la distanza della stella dal polo. Se una qualche stella pertanto passi pel nostro Zenith quì a Napoli, la sua declinazione boreale sarà di gradi quasi 41, e la distanza dal polo di gradi 49 all' incirca.

§. V. All' ascensione retta corrisponde nella terra la longitudine del luogo: imperocchè, siccome quella si misura nell' equatore dal principio dell' ariete, ch' è il punto fisso, così questa si misura nell' equatore dall' intersecazione del medesimo col primo meridiano, preso ad arbitrio del Geografo, fino al meridiano del luogo. Alla declinazione delle stelle corrisponde finalmente la latitudine del luogo; ed è questa l' arco del meridiano compreso tra l'equatore e il luogo, misurato dall' equatore verso il polo, dov' è massima, vale a dire di 90

gra-

gradi. E' la distanza diversa dalla longitudine, e dalla latitudine del luogo; imperocchè la distanza è l'arco del circolo massimo compreso tra due luoghi; i quali, se per accidente sieno sotto allo stesso meridiano, è, o la differenza, o l'aggregato delle latitudini. Se sieno sotto all'equatore, la differenza delle longitudini, o la somma della longitudine minore, e della differenza maggiore, è di 360 gradi; se i luoghi sieno sotto il medesimo parallelo, la distanza non è l'arco del parallelo, ch'è un circolo minore, ma è l'arco del circolo massimo, condotto per quelli.

CAPO III.

Dell' Orizzonte, e de' suoi Poli, e de' Circoli che quindi derivano; come pure del Meridiano.

§. I. DAlla rotondità della terra, e del cielo ne segue ancora, che ad ogni punto della superficie terrestre sovrastano direttamente degli altri punti della superficie celeste. Se si supponga adunque la terra affatto rotonda, le linee condotte dai punti celesti ai punti terrestri a quelli corrispondenti, debbono necessariamente passare pel centro della terra. Ciò può con somma facilità intendersi coll'esempio di due circoli concentrici DXPZ, e ABEC (*Fig.* 1.). Questi punti celesti che direttamente sovrastano ai luoghi terrestri sono chiamati dagli Arabi *Zenith*; i punti poi, che sono nella parte opposta del Cielo, *Nadir*, e perciò se D sia lo Zenith, P sarà il Nadir; e se lo Zenith sia X, il Nadir sarà Z. Le linee, che congiungono insieme lo Zenith e il Nadir, come DSP, XSZ si chiamano verticali.

§. II. E' poi manifesto, che queste linee verticali passano pel centro della terra, supposta la terra affatto sferica; imperocchè ogni linea perpendicolare alla tangente, alzata dal punto del contatto passa pel centro del circolo, o della sfera. Ma non essendo la terra affatto sferica, non passeranno pel centro se non ne' luoghi di quà dell' equatore, ovvero sotto al Polo. Inoltre è chiaro, che que' punti celesti, i quali rispetto ad

un dato luogo della superficie terrestre, fanno l'uffizio di Zenith; rispetto ai luoghi opposti fanno quello di Nadir. E' certo finalmente, che cangiando in qualsivoglia maniera luogo, o da Oriente in Occidente, o da Settentrione a Mezzodì, o in qualunque altra direzione, si cangiano ancora lo Zenith, e il Nadir, e che perciò le linee verticali sono diverse; cosicchè se alcuno passi da A a B, cangierà il punto verticale D, e il Nadir P in X e Z; e la linea verticale DP in XZ.

§. III. E siccome lo Zenith, e il Nadir di un qualche luogo della terra sono due punti opposti del Cielo, uno de' quali sovrasta, e l' altro direttamente soggiace a quel dato luogo; così l'orizzonte del medesimo luogo è quel circolo massimo, ch' è ugualmente distante da' predetti punti. Chiamasi poi Orizzonte, perchè divide, e separa la parte visibile dall' invisibile del Cielo. E poichè i due punti opposti del Cielo fanno l' uffizio di Zenith, e di Nadir rispetto ai due luoghi opposti della superficie della terra, che ad essi soggiacciono; così il medesimo Orizzonte apparterrà ai due diversi, ed opposti emisferj della terra, cioè il superiore, e l' inferiore. Finalmente, siccome mutando in qualsivoglia maniera luogo si mutano ancora lo Zenith, e il Nadir, così mutando in qualunque maniera luogo, è d' uopo che si muti anche l' Orizzonte.

§. IV. Anche l' Orizzonte ha i suoi paralleli; non tutti però uguali, ma alcuni più corti degli altri, e tanto più corti, quanto più lo Zenith, e il Nadir si avvicineranno ai poli dell'Orizzonte. Gli Astronomi chiamano que' paralleli, che cingono la sfera dall' Orizzonte verso lo Zenith, i paralleli delle altezze, e quelli che tendono verso il Nadir, i paralleli delle discese: cosicchè i più piccoli di questi parallelli sono gl' istessi Zenith, e Nadir. L' Orizzonte adunque taglia la maggior parte de' paralleli dell' Equatore in due parti, delle quali quelle, che sono nell'emisfero superiore, si chiamano archi diurni, e visibili, e quelle, che sono nell' inferiore, archi notturni, e invisibili. Quando adunque il Sole descrive l' arco diurno, è giorno; e quando il notturno, è notte.

§. V.

§. V. Dall' Orizzonte proviene l' arte di conoscere le altezze, e le discese delle stelle: imperocchè le altezze si misurano dall' Orizzonte verso lo Zenith: e le discese dallo stesso Orizzonte verso il Nadir. Per nome di altezza intendono gli Astronomi la distanza di una stella, ch' è nell' emisfero superiore dall' Orizzonte. Le stelle adunque, che sono nell' Orizzonte medesimo non hanno nessuna altezza, nè profondità, o discesa. Se sono poi nello Zenith, o nel Nadir, l' altezza, o la profondità è precisamente di gradi 90. Ma quando sono tra l' Orizzonte; e i punti verticali hanno quell' altezza, o quella profondità, ch' è uguale all' arco del circolo verticale condotto per la stella all' Orizzonte. Se adunque questo arco sarà di 12, 20, 25, 40, 56 ecc. gradi, chiamerassi questa l' altezza, o la profondità della stella.

§. VI. Essendovi poi due Orizzonti, uno razionale, l' altro sensibile, nè essendo tra loro uguali, come s' è detto, nel Capo I. ne segue, che due ancora sono le altezze, o le profondità delle Stelle, una dall' Orizzonte razionale, che chiamasi vera, e l' altra dall' Orizzonte sensibile, che chiamasi apparente. La differenza tra l' una, e l' altra, è l' angolo, con cui si misura, chiamansi con greco vocabolo parallassi: e l' angolo della parallassi è l' equazione di tutte due l' altezze: siccome nelle bilancie l' equazione de' pesi chiamasi parallassi.

§. VII. Dobbiamo poi osservare, che le Stelle percorrono ad ogni ora 15 gradi ne' loro paralleli: imperocchè le stelle nello spazio di 24 ore descrivono tutto il circolo diurno, cioè gradi 360. Se dunque si divida 360 per 24, il quoziente sarà 15. Perlocchè dato il levare di una stella, e dato il tempo dell' ascesa, si forma il numero de' gradi, per i quali ascende; e a vicenda, dato il numero de' gradi, si determina il tempo. Lo stesso è della discesa. Perciò se vorremo sapere, quanta sia l' altezza del Sole, faremo questo raziocinio. Poichè è dato l' angolo, che forma coll' Orizzonte il circolo diurno, descritto dal Sole, o dalla Stella, ed è data la quantità dell' arco in gradi, è dato parimenti l' angolo retto, che forma coll' Orizzonte il circolo verticale, che passa pel Sole, troverassi per mezzo della trigono-

me-

metria sferica nel triangolo rettangolo l'arco perpendicolare ricercato in gradi. Ma col mezzo del quadrante perpendicolarmente collocato al piano dell'Orizzonte, il quale si possa rivolgere verso la Stella, si otterrà più facilmente. (*Fig.* 2.) Posto in C l'occhio dello spettatore, si giri il quadrante fin tanto, che la luce del Sole, o della Stella S entri pel foro del Telescopio, e da C si veda S; e allora si fermi il quadrante. L'angolo B A E, o sia l'arco B E numerato in gradi del quadrante, sarà il ricercato; ed è quello, ch'è tagliato verso B dal filo calato da A, e caricato del peso attaccato Q. Imperocchè condotta la orizzontale A O, se dalle due rette D A O, B A C si levino le verticali S A D, C A Q, resterà S A O, l'altezza della Stella sopra l'Orizzonte A O, uguale a B A E.

§. VIII. S'è detto, che l'altezza, o la discesa di una Stella si misura dall'arco perpendicolare dalla Stella all'Orizzonte. Questi archi sono porzioni de' circoli delle altezze. I circoli adunque dell'altezze sono, e infiniti di numero, e massimi, perchè passano tutti pello Zenith e pel Nadir, cioè per i poli dell'Orizzonte. Chiamansi ancora circoli verticali, perchè passano per i vertici.

§. IX. Tra i circoli verticali annoverarsi deve il meridiano, il quale è un circolo massimo, che passa per i poli del mondo e dell'Orizzonte. Questo taglia l'Equatore, e i suoi paralleli ad angoli retti. E quindi è, che le Stelle, che vanno col moto diurno da Oriente in Occidente, come a noi pare, stanno 12 ore in una parte del Meridiano, ed altrettante nell'altra. Il Meridiano adunque divide il Cielo in due parti uguali, Orientale ed Occidentale, e parimenti in due parti uguali gli archi diurni e notturni. Quando il Sole, o le Stelle arrivano a questo verticale, cioè al Meridiano, acquistano la loro massima altezza: e al contrario, discendendo dopo il tramontare nell'opposto emisfero, acquistano la massima discesa quando sono ad esso pervenute.

§. X. Quando adunque il Sole è nel Meridiano, sarà o mezzo giorno, o mezza notte. Quindi è facil cosa, dato il tempo del levare, e del tramontare del Sole, sapere precisamente il mezzo giorno, o la mezza notte. Cioè il mezzo giorno sarà quel punto, che divide-

rà in due parti il tempo dal levare al tramontare. e. g. Il Sole nasce adesso alle ore 9, e tramonta alle ore 24 del nostro oriuolo; vi saranno dal levare al tramontare ore 15; la metà di questo tempo è di ore $7\frac{1}{2}$, aggiunte le quali al numero 9 troverassi l'ora del mezzo giorno $16\frac{1}{2}$. Dall'ora poi 24 al levare del Sole scorrono (per la stessa ipotesi) ore 9, le quali se si dividano in due, la mezza notte sarà alle ore $4\frac{1}{2}$.

CAPO IV.

Della triplice Posizione della Sfera, e de' fenomeni; che quindi nascono.

§. I. IL più delle cose dette di sopra appartengono alla sfera retta. Spieghiamo adesso, con quella brevità, con cui incominciato abbiamo le diverse posizioni della sferra; e i particolari fenomeni, che quindi derivano. Col nome di posizione della sfera intendono gli Astronomi il sito dell'Orizzonte rispetto all'Equatore. Non avendo l'Orizzonte in tutti i luoghi della terra il medesimo sito rispetto all'Equatore, ma cangiandosi di continuo la sua inclinazione, se si vada verso Settentrione, o Mezzogiorno, ne segue, che non dappertutto la posizione della sfera è la stessa.

§. II. L'Orizzonte può adunque stabilirsi in tre maniere rispetto all'Equatore, rettamente, obbliquamente, e parallelamente: e quindi nascono tre posizioni della sfera, retta, obbliqua, e parallela. Chiamasi sfera retta alloraquando taglia l'Equatore ad angoli retti; e obbliqua quando lo taglia obbliquamente. Ma se l'Orizzonte sensibile, e l'Equatore sieno tra loro paralleli; coincidendo il piano razionale collo stesso Equatore, la sfera chiamerassi parallela. Nella sfera retta lo Zenit, e il Nadir sono nell'Equatore istesso; nell'obbliqua tra l'Equatore e i Poli; e finalmente nella parallela lo Zenith e il Nadir sono gl'istessi poli artico, ed antartico.

§. III. Nella sfera adunque retta i Poli celesti sono nel piano istesso dell'Orizzonte. L'Equatore sta perpendico-

dicolarmente sopra l'Orizzonte, e così tutti i paralleli dell'Equatore. In questa sfera adunque le Stelle ascendono, e discendono perpendicolarmente. Quindi 12 ore stanno sopra l'Orizzonte, ed altrettante di sotto. Per la medesima cagione li crepuscoli sono più brevi. Imperocchè quando il Sole rettamente ascende, arriva in minor tempo dal 18.mo grado di abbassamento, o di discesa, (dal quale incominciano i crepuscoli matutini) all' Orizzonte orientale: e parimenti in minor tempo discende dall'Orizzonte Occidentale al medesimo grado di abbassamento o di discesa, dove finiscono i crepuscoli della sera.

§. IV. Nella sfera parallela, nella quale non v'è nessun intersecamento dell'Equatore coll'Orizzonte, non v' è nessun cardine o punto del levare, e del tramontare, nessun verticale primario, nè nessun certo meridiano. Inoltre, essendo l'Equatore, e l'Orizzonte paralleli tra loro, è parimente necessario; che i paralleli dell'Equatore, e dell'Orizzonte sieno i medesimi. Descrivendo pertanto le Stelle in questa sfera de'circoli paralleli all' Equatore, e all'Orizzonte, ne segue, ch'esse nè ascendono, nè discendono, ma girano all'intorno.

§. V. Finalmente nella sfera obbliqua, uno de' poli s' innalza sopra l'Orizzonte, e l'altro discende di sotto. E siccome l'Equatore s'inclina obbliquamente all'Orizzonte, così ancora i paralleli. Le Stelle adunque ascendono, e discendono obbliquamente. Inoltre altre stanno più a lungo di sopra che di sotto dell'Orizzonte; altre al contrario più a lungo di sotto, che di sopra; il che avviene, perchè a cagione dell'obbliquità della sfera i paralleli sono inugualmente tagliati dall'Orizzonte.

§. VI. Essendo la cosa così, coloro, che abitano sotto l'Equatore, come i Peruviani nell'America, la maggior parte de'popoli dell'Africa, e quelli di molte Isole dell'Oceano Orientale, avendo la sfera retta, veggono perpetuamente nel Cielo questi fenomeni. 1. Tutti e due i Poli nell'piano dell'Orizzonte. 2. Tutte le Stelle nascere, e tramontare ogni giorno, e i poli starsene fermi. 3. Tutte le Stelle ascendere, e discendere perpendicolarmente. 4. Starsene tutte per lo spazio di 12 ore sopra l'Orizzonte. 5. Passare il Sole pello Zenith, quando

è nell'

è nell'Equatore; il che avviene nel tempo degli equinozj. 6. Giunto il Sole al Meridiano, i corpi sollevati a perpendicolo sull' Orizzonte, non gettare nessun' ombra, 7. Nell'altre stagioni dell'anno, trovandosi la luce Meridiana del Sole tra l'Equatore, e il Tropico del Capricorno, inclinare le ombre verso Settentrione; e quando si ritrova tra l'Equatore, e il Tropico del Cancro, inclinare le ombre a Mezzogiorno. 8. I crepuscoli matutini, e della sera esser brevissimi.

§. VII. Se alcuno di questi abitatori sen vada verso l'uno o l'altro di questi poli, se gli prensenteranno tosto altri fenomeni. 1. Vedrà il Polo, verso il quale si avanza, innalzarsi, ed abbassarsi l'opposto. 2. Le Stelle intorno al Polo, al quale si avvicina, non sorger mai, nè tramontare. 3. Le Stelle ascendere, e discendere obbliquamente, e tanto più obbliquamente, quanto più si avvicinano al Polo. 4. Se il luogo sia nella zona torrida tra l'Equatore, ed uno de' Tropici, le ombre Meridiane esser nulle due volte in un anno: negli altri tempi, accostandosi il Sole dal parallelo, che passa pel vertice, al Tropico del Cancro, le ombre rivolgersi a Mezzogiorno, e quando poi si avvicina al Tropico del Capricorno, le ombre meridiane rivolgersi a Settentrione. Se finalmente il luogo o il viaggiatore sia tra il Tropico, e il Polo, vedrà in tutto il tempo dell'anno l'ombre meridiane rivolte verso il polo elevato. 5. I crepuscoli sì matutini, come quelli della sera, farsi sempre più lunghi.

§. VIII. Se sia poi sotto il polo medesimo, vedrà 1. Certe Stelle non nascer mai, nè tramontare. 2. Altre nascere una volta in un anno, e un'altra volta tramontare. 3. Una notte in tutto l'anno di sei mesi, e un giorno di sei mesi, e la metà della notte illuminata dalla Luna, e l'altra metà dalle Stelle, se il Cielo sia sereno. 4. Due crepuscoli in tutto l'anno, e tutti e due di tre mesi, uno verso il levare del Sole, e l'altro dopo il suo tramontare. 5. Le ombre starsene d'intorno a lui tutto il giorno. I Greci chiamano questi popoli Perisc j.

CA-

CAPO V.

Dell' Altezza e della Parallassi delle Stelle.

§. I. Abbiam detto di sopra, che l'altezza di una Stella è l'altezza istessa del parallelo dell' Orizzonte, nel qual è posta la Stella. Abbiamo ancora osservato, che una Stella, la quale sia nell' Orizzonte, non ha nessuna altezza; e che due, o più Stelle collocate nel medesimo parallelo dell' Orizzonte, hanno la medesima altezza. Finalmente, che la massima altezza, alla quale ascendendo arrivar possa una Stella, non oltrepassa li 90 gradi.

§. II. Ma essendo l' Orizzonte doppio, sensibile, e razionale, doppia ancora sarà l' altezza della Stella, vale a dire, apparente, e vera; la prima delle quali proviene dall' Orizzonte sensibile, e la seconda dal razionale. Per intender ciò più chiaramente, rappresentiamoci la superficie della terra N L P, il cui centro sia C, lo spettatore poi in N, e il Sole in S. Sia la linea verticale C N Z, e Z lo Zenith, B N F l' Orizzonte sensibile, (*Fig.* 3) che tocca la superficie della terra nel punto N. Sia poi H C H l' Orizzonte razionale, il quale, passando pel centro della terra C, è parallelo all' Orizzonte sensibile. Dalla Stella S ai punti N, C si conducano le due rette S N, S C. L' angolo S N B è l' altezza apparente della Stella: ma l' altezza vera è l' angolo S C H uguale all' angolo S O B, per cagione cioè delle parallele B B, H H. Essendo poi l' angolo S O B maggiore dell' angolo S N B, perchè esterno nel triangolo; ne segue, che anche l' angolo S C H sia maggiore dell' angolo S N B: e la loro differenza sarà l' angolo C S N, ovvero Q S K. L' altezza adunque apparente della Stella è alla vera altezza, come l' angolo S N B all' angolo S O B, ovvero S C H. Perciò lo spettatore posto nel luogo N della superficie terrestre, riporterà l' astro S al punto del firmamento K; che se fosse nel centro della terra, C sarebbe da lui riportato al punto del firmamento Q più alto di K.

§. III. Quindi poi ne segue. 1. Che l'altezza apparente di una Stella è sempre minore dell'altezza vera. 2. Che la distanza apparente di una Stella dal vertice è sempre maggiore della distanza vera, perchè l'angolo della distanza apparente ZNS è maggiore dell'angolo della distanza vera ZCS, cioè l'esterno maggiore dell'interno opposto. 3. Che la differenza tanto dell'apparente, come della vera altezza, e tanto dell'apparente come della vera distanza dal vertice è uguale all'angolo NSO, o sia QSK verticale, perchè; sia che si aggiunga, o si levi l'altezza vera, ed apparente, e la distanza vera, ed apparente dal vertice, sono tra loro uguali. Questo angolo adunque chiamasi la parallassi, o piuttosto l'angolo della parallassi, cioè dell'equazione.

§. IV. Ne segue infine, che data la parallassi Orizzontale della Stella (il che si ottiene col mezzo di stromenti, e di osservazioni,) e dato il raggio della terra, è facile ritrovare per i canoni trigonometrici la distanza di questa Stella dalla terra. e. g. Sia data la parallassi del Sole NSC, nell'altezza apparente SNO; poichè è dato anche l'angolo SNO, sarà noto anche l'angolo SOB, perchè uguale alla somma degli angoli interni, ed opposti, NSO, SNO. Sarà dato inoltre ancora l'angolo SNC composto dell'angolo SNB, e del retto BNC. Nel triangolo adunque sono noti due angoli; sarà dato adunque il terzo NCS; dato poi ancora è il semidiametro terrestre NC, essendo noto il grado della circonferenza misurato dagli Accademici di Parigi, in piedi, e leghe; troverassi adunque per i canoni trigonometrici la linea SN, la distanza del Sole dalla terra in piedi, leghe, o miglia.

§. V. Devesi poi osservare, che la parallassi NSC è tanto più sensibile, quanto meno la Stella S è lontana dalla terra, e tanto meno sensibile, quanto è più distante. La parallassi pertanto della Luna, come vicinissima alla terra, è grande, e molto sensibile; quella del Sole minore; e quella delle fisse nulla. Imperocchè in una distanza tanto grande delle fisse dalla terra; la differenza BH tra gli orizzonti svanisce come anche l'angolo QSK. Imperocchè tutta la terra viene ad acqui-

stare

ſtare la proporzione di un punto geometrico. La diſtanza perciò delle fiſſe dalla terra non ſi può miſurare per mezzo della parallaſſi; ma conviene ſervirſi di un altro metodo. L'Huyghens per miſurare la diſtanza della Stella Sirio dalla terra, s'è ſervito delle grandezze del Sirio, e del Sole, e le paragonò inſieme. Queſto metodo per altro ſuppone, che tutti i ſoli ſieno tra loro uguali, il che, quantunque veriſimile, non è tuttavia appoggiato a molto valide, e ſode ragioni.

CAPO VI.

Del Sole.

§. I. DOpo aver quì innanzi eſpoſte alcune coſe appartenenti alla Scienza delle coſe celeſti, paſſiamo adeſſo alla contemplazione de' corpi particolari, per quanto ci è permeſſo dalla gran diſtanza, in cui ſiamo da quelli. Incominceremo poi dal Sole, come da quel corpo, che più d' ogni altro feriſce i noſtri occhj, e ch'è come il centro, e il fondamento di tutto il noſtro planetario mondo.

§. II. Alcuni degli antichi Filoſofi penſavano, che il Sole formato foſſe di non ſo qual eſſenza e ſoſtanza, da loro chiamata quinta, perchè non era neſſuno de' noſtri quattro elementi, nè di eſſi compoſta. Ma tali immaginarie idee non poſſono comprovarſi con verun eſperimento, nè con neſſuna ragione. Se adunque ſi paragoni il Sole co' corpi a noi noti, non ſe ne ritroverà alcuno, a cui ſi poſſa aſſomigliare, fuori del metallo, o del vetro liquefatto. Imperocchè, ſiccome queſti riſplendono di un fuoco roſſeggiante, riſcaldano, e bruciano, così anche il Sole riſplende di una luce quaſi aurea, riſcalda, ed abbrucia. So, che Ariſtotele fu di parere, che il Sole, e le ſtelle non riſplendano da per ſe, nè riſcaldino; ma che queſti fenomeni ſi generino nella noſtra aria moſſa ed agitata dal loro velociſſimo moto. Le quali coſe, benchè ammeſſe ed adottate da alcuni moderni, ripugnano tuttavia alle oſſervazioni ottiche, e agli eſperimenti degli ſpecchj uſtorj. Delle oſſervazioni ottiche s' è detto nel libro antecedente. In

quanto agli specchj ustorj, se si raccolgano in uno specchio concavo i raggi del Sole, rileveremo con certezza gli effetti del fuoco: imperocchè questi raggi dilatano i corpi, gli abbruciano quasi in un atimo, e gli convertono in liquore, o in cenere; effetti, che l' aria mossa, ed agitata con qualunque stromento, o in qualunque direzione mai non produce. Aggiungasi la vista del Sole renduta più chiara, e distinta col mezzo del Telescopio: imperocchè guardato con questo stromento apparisce come un mare metallico, o come un vetro infuocato ed agitato da un veementissimo, e fervidissimo moto. E' adunque un corpo igneo, di materia o fluitante, o molle.

§. III. Il nostro Galileo, quando insegnava le matematiche nell' università di Padova, l' anno 1610 scoperse col mezzo del Telescopio certe macchie nel Sole, le quali erano state per tutti i secoli addietro ignote agli Astronomi; e se pur mai furono osservate le hanno riguardate come prodigj, e portenti. Imperocchè il dire, come fanno certuni, che il nostro Galileo fu in questa scoperta prevenuto dallo Scheinen, e da altri Tedeschi è una mera favola; come vedersi potevano queste macchie, mentre non era per anche scoperto il Telescopio? Egli osservò poi, che incominciano nel lembo orientale del Sole, e vanno appoco appoco crescendo, finchè in capo a 26 o 27 giorni all' incirca appariscono di bel nuovo. La qual cosa essendo sempre costante, stabilì, che il Sole compie il suo giro da occidente in oriente intorno al suo asse nello spazio di 26 o 27 giorni all' incirca.

§. IV. Queste macchie più accuratamente da' moderni astronomi considerate, furono vedute in gran numero, e di varia grandezza; imperocchè se ne sono vedute fino a 40, alcune appena sensibili, ed altre più grandi, ma sono spesse volte diverse in numero, e in grandezza. Osserviamo per altro quì, che quelle, che sono a noi appena sensibili, purchè sieno nella superficie del Sole, sono assai più grandi della terra: imperocchè la terra secondo i calcoli astronomici, se si guardi dal Sole, apparirà la $\frac{1}{1000000}$ parte della grandezza apparente

del

del Sole. Inoltre da queste macchie conchiuse il Galileo, ch' era puerile ed assurda la Filosofia degli antichi, i quali credevano, che la materia celeste fosse inalterabile. Da queste medesime macchie si può rendere un assai verisimile ragione, perchè il Sole talvolta in tempo di una somma serenità di aria, sia apparso per quasi il corso di un mese alquanto pallido, e fosco, cosa che Plutarco riferisce come un portento essere accaduta, dopo l' uccisione di Cesare il Dittatore.

§. V. Per quello spetta alla natura di queste macchie, noi non possiamo far altro, che riferire le conghietture di alcuni grand' ingegni. Il Cartesio pensò, che fossero una spezie di schiuma, e scorie raccolte ed ammucchiate sopra la superficie del Sole dalla forza del fuoco; il che tuttavia non molto si accorda col fenomeno della costante rivoluzione. Lo stesso Filosofo Francese fu di opinione, che avvenir possa una volta, che crescano a grado, che ricoprano, ed oscurino affatto tutta la faccia del Sole; e convertano il giorno in una oscurissima notte. Altri pensarono, che sieno un fumo, od esalazioni, che si sollevano dal Sole, o prodotte dai grandissimi suoi vulcani, dove (per dirlo di passaggio) un Filosofo Inglese credette, che sia collocato l' inferno, nel quale l' anime de' malvagj sono tormentate. Negano pertanto, che sieno attaccate alla superficie del Sole, e le vogliono sospese nella sua atomosfera, come nella nostra le nuvole. In fine v' ebbe chi sostenne essere minuti pianeti, e vicinissimi al Sole. Ma in una sì grande distanza dal Sole non si può far altro che indovinare. Quello, che v' ha di certo, si è, che le macchie del Sole non hanno nessuna parallassi. Il che prova, e che sono assai minori del Sole, e che non sono niente meno da noi distanti di quello, sia il Sole.

§. VI. La grandezza del Sole è veramente maravigliosa, quantunque gli Astronomi non bene si accordino tra di loro, per la diversità di opinione, tanto intorno al diametro della terra, come intorno alla parallassi orizzontale del Sole. Domenico Cassini giudica, che noi siamo distanti dal Sole 10000 diametri terrestri. L' Huyghens 12000. La distanza adunque del Sole dalla terra secondo l' Huyghens è di quasi 90000000 miglia Italia-

 ne.

ne. Il medesimo calcolò, che se una palla di cannone si movesse sempre con quella medesima celerità, con cui esce, consumerebbe 25 anni innanzi di arrivare al Sole. Secondo il calcolo del Neuton la parallassi orizzontale del Sole è 10 ": la grandezza adunque del Sole paragonata alla terra è a un dipresso come 1000000 a 1. Secondo il calcolo del de-la Hire l' angolo della parallassi orizzontale del Sole è 6' dal che ne segue, che la grandezza del Sole rispetto a quella della terra sia quasi come 4000000 a 1. Questo Astronomo per altro fu giudicato singolare ne' suoi calcoli. Il calcolo di Cristiano Volfio negli *Elementi dell' Astronomia* è assai minore dell'antecedente ma maggiore per altro di quelli del Neuton, e del Cassini; i quali sono tuttavia i più comunemente ricevuti, ed approvati. Quantunque però la grandezza del Sole rispetto a quella della terra sia, secondo questi calcoli, come 1000000 a 1., la densità tuttavia della materia della terra, secondo il calcolo Neutoniano, alla densità della materia solare, è come 4 a 1, che il Neuton deduce dalla gravitazione della Terra nel Sole.

§. VII. In quanto al moto del Sole, tre moti comunemente se gli attribuiscono, il diurno, l' annuo, e quasi il mensuale. Il moto mensuale si fa, come detto abbiamo, intorno al suo asse nello spazio quasi di 27 giorni. Gli altri due, cioè il diurno, e l' annuo non sono che apparenti secondo i moderni Astronomi. Imperocchè a cagione del moto della terra intorno al suo asse da Occidente in Oriente in 24 ore, e intorno al Sole nell' orbe magno in un anno, deve necessariamente sembrare, che il Cielo si rivolga da Oriente in Occidente intorno alla terra in 24 ore, e il Sole nello spazio di giorni 365 or. 5 e min. 49.

§. VIII. Dal moto diurno del Sole nascono il giorno, e la notte: il giorno, quando il Sole percorre gli archi diurni dell' Equatore: e la notte, quando percorre i notturni. Innanzi però che il lembo del Sole sorga sopra l' orizzonte, e dopo ch' è disceso di sotto, l' Emisfero è illuminato da una qualche luce, benchè men viva. Questa luce chiamasi crepuscolo, ed aurora: aurora, è crepuscolo matutino quella, che precede il levar

del

del Sole; e quella, che si vede dopo il suo tramontare, il crepuscolo vespertino, o della sera.

§. IX. Il Keplero fu di parere, che queste aurore nascano dall' atomosfera della luce, dalla quale egli credeva, che fosse circondato il Sole. Ma è più probabile, che i crepuscoli nascano dall' atomosfera della terra, e che sieno un lume non diretto, ma riflesso. Mentre adunque il Sole si avvicina all' Orizzonte, illumina la parte superiore dell' atomosfera, e quindi nasce l' aurora matutina; e dopo ch' è tramontato, la parte superiore dell' aria è ancora irradiata, e quindi nascono i crepuscoli della sera. Io non rigetto per altro l'atomosfera del Sole, imperocchè è quasi certo, o almeno molto verisimile, che la luce zodiacale derivi da questa atomosfera del Sole. Può intorno a ciò consultarsi l' opera insigne del Mairan dell' *Aurora boreale*.

§. X. Ricercasi, quali sieno i limiti de' crepuscoli, e quale la loro durata. Il principio del crepuscolo della sera, e la fine di quello della mattina sono bastevolmente noti; perchè quello della sera incomincia tosto, che il lembo superiore del Sole è disceso sotto l' orizzonte sensibile; e quello della mattina finisce subito che il lembo superiore del Sole apparisce sopra l' orizzonte. Il principio adunque di quello della mattina, e la fine di quello della sera non sono ugualmente noti; anzi non possono nemmeno stabilirsi nè per l' uno nè per l' altro certi determinati limiti; perchè la durata de' crepuscoli dipende da cagioni, che continuamente si mutano, cioè dall' atomosfera, e dalla posizione della sfera. Quindi nel verno, e in tempo di aria fredda, e perciò men alta, i crepuscoli sono più brevi: e all' opposto nella state più lunghi, perchè in allora l' atomosfera è più alta. Ma la cagion principale della varia durata de' crepuscoli è la posizione della sfera; essendo brevissimi nella sfera retta, a motivo dell' ascesa, e discesa perpendicolare del Sole; e più lunghi nella sfera obbliqua, e tanto più lunghi, quanto essa è più obbliqua, perchè, attesa l' ascesa, e la discesa obbliqua, il Sole va radendo lungo tempo l' Orizzonte, innanzi che sorga, e s' alzi la mattina, o sia abbastanza disceso di sotto.

§. XI. E' tuttavia comune opinione degli Astronomi, che il crepuscolo cominci quando il Sole è 18 gradi di sotto dell' orizzonte sensibile: e che quello della sera finisca tosto che il Sole è disceso 18 gradi sotto l' orrizzonte sensibile. V' ha tuttavia chi estende i crepuscoli fino a 25 gradi: il che è verissimo, secondo la diversità dell' atomosfera, ma non è una regola generale. Il Volfio prescrive, che prendasi piuttosto un indizio fisico, che astronomico. Quando le stelle, dic' egli, di sesta grandezza, cioè le più piccole, le quali veggonsi a Ciel sereno, cominciano a sparir da' nostri occhj, allora è il principio del crepuscolo della mattina; e quando cominciano a vedersi queste medesime stelle, allora è il fine di quello della sera.

§. XII. Diciam ora brevemente qualche cosa dell' ecclissi (*Fig.* 4.) solari. Accade l' ecclissi del Sole, (o piuttosto della Terra) alloraquando la Luna D, la quale, come si sa, è un corpo opaco, si trova di mezzo tra la Terra P e il Sole A; ovvero allora che la nostra Terra passa per l' ombra della Luna PIO. L' ecclissi adunque, ossia l' oscuramento del Sole, non può accadere, se non nel tempo del Novilunio, ossia della congiunzione della Luna, e del Sole. Per render ciò più intelligibile, e più chiaro, osserviamo, che la Luna si congiugne al Sole una volta il mese, cioè, si ritrova tra il Sole e la terra, come quando è in D, e il Sole in A: e che ad esso parimenti si oppone una volta il mese come quando la Luna è in B, e il Sole in P, e la Terra in A. La congiunzione della Luna col Sole chiamasi *Novilunio*: l' opposizione *Plenilunio*, e ambedue con comune, e greco vocabolo *Sizigie*.

§. XIII. Quando adunque ne' Novilunj la Luce del Sole viene intercettata, cosicchè o tutto il Sole, o una qualche parte di esso a noi si nasconda, nasce l' ecclissi del Sole. Ma spesse volte viene gettata sulla terra, non l' ombra della Luna, ma la penombra, cioè un' ombra dilavata, e dall' atomosfera della Luna.

§. XIV. Ma non in tutte le congiunzioni nasce l' ecclissi del Sole, e della Luna; perchè la Luna non si muove soltanto nel piano dell' ecclittica, dove si muovono perpetuamente il Sole, e la terra, ma n' esce, e

se

se ne allontana alquanto: imperocchè taglia in ciascun mese due volte l'ecclittica, e forma con essa un angolo d'incirca 5 gradi. I Punti, ne' quali l'orbita della Luna taglia l'ecclittica, si chiamano nodi: e nodo ascendente, quando si accosta al Settentrione; e questo nodo è il capo del Drago ☊: nodo poi discendente quando sen ritorna dal Settentrione, ed allora questo nodo è la coda del Drago ☋. L'ecclissi adunque del Sole non nasce; se non in quelle congiunzioni della Luna, nelle quali questi tre corpi, il Sole, la Luna, e la Terra sono nel medesimo piano dell'osservatore, cioè, allora che una linea retta unisce insieme i loro centri. Ciò poi non può accadere in ogni novilunio in tutte le parti della Terra, perchè i nodi non sono fissi, ma mutabili, cangiando la Luna perpuatamente nello spazio incirca di 19 anni, come diremo nel Calendario, questi nodi. E quindi nasce, che il Sole tocca il nodo un poco prima o un poco dopo della Luna, rispetto ad alcun dato luogo, e perciò l'ombra di questa vien gettata all'altra parte.

§. XV. Essendo poi dati i Periodi del Sole, e della Luna, e dato essendo ancora il periodo de' nodi, si può col mezzo del calcolo sapere in tutti i luoghi della terra, e quante ecclisi sieno accadute in tutti i secoli trascorsi, e quante n' abbiano a nascere ne' secoli seguenti, rispetto a qualunque luogo della Terra. Si possono ancora assoggettare al calcolo l' ecclissi, di cui si fa menzione nelle Istorie, per accertarsi della verità degli Annali. E questo principalmente è quello, che forma il pregio degli Annali Cinesi, perchè di tutte l' ecclissi in quelli riportate, non se n' è scoperta nemmen una che porti un Epoca falsa. Il Neuton nella sua Cronologia s' è servito di questo metodo per determinare, e fissare gli anni del Mondo.

§. XVI. L' ecclisse del Sole può essere, o parziale, o totale, o anulare, o centrale. Parziale allora quando si oscura una parte soltanto del Sole, e questa è appena sensibile al volgo. Per contrassegnarla, si divide il disco apparente del Sole in 12 pollici, e poscia si misurano i pollici dell' oscuramento. Totale poi quando tutto il Sole apparisce ottenebrato. Anulare quando tutto

il Sole è oscurato, ma che rimane un circolo luminoso, come una frangia d'oro intorno al lembo. Chiamasi finalmente centrale, quando il centro della Luna, l'asse dell'ombra, e il luogo oscurato della terra sono nella medesima linea retta. Questa ecclisse è orrenda, e spaventosa: imperocchè è tanto densa, ed oscura, che veggonsi nel Cielo le stelle fisse, e gli animali s'ingannano, credendo, che sia finito il giorno, e vi sia una vera notte; e perciò ricovrandosi gli animali diurni ne' loro nidi, e nelle loro tane, escono, e sorgono i notturni, come fu più volte osservato.

§. XVII. L'ecclissi degli altri pianeti avvengono nello stesso modo, vale a dire, alloraquando si frappone tra essi e il sole un qualche corpo opaco, cosicchè sieno nascosi ed immersi nella sua ombra. E. G. quando tra le lune di Giove e il sole si frappone il corpo di Giove; le sue lune immerse nell'ombra si oscurano. Come allora quando tra la nostra Luna, e il Sole si frappone la terra, la Luna, che passa per l'ombra della Terra, si vede oscurata; del che parleremo quì appresso.

CAPO VII.

Della Luna.

§. I. LA Luna è un corpo sferico opaco grande, e molto simile alla nostra terra sì per la materia, che per la forma. E' tuttavia assai più piccola della Terra: imperocchè, secondo i calcoli Neutoniani, la massa della Luna è alla massa della Terra come 5 a 258., ch'è quanto a dire, la massa della terra è cinquanta volte più grande della massa della Luna. Ma la densità della Luna è alla densità della terra come 11 a 9. Secondo i calcoli più comuni il diametro della Luna viene ad essere di 725 Leghe Francesi; la circonferenza sarà adunque di quasi 2200 Leghe. La distanza della Luna dalla terra è secondo alcuni di 60 semidiametri terrestri, e secondo altri di 61.

§. II. La Luna si muove intorno alla terra da Occiden-

dente in Oriente nello ſpazio di 27 giorni , 43. minuti primi , ed alquanti ſecondi. Cioè retrocede ogni giorno dall'Orizzonte ſenſibile per 13 gradi , e 10 minuti primi . Quindi ſi comprende , perchè la Luna tramonti ogni giorno un'ora più tardi.

§. III. Queſta rivoluzione della Luna chiamaſi periodica , ed è diverſa dalla rivoluzione ſinodica , la quale ſi compie in $29\frac{1}{2}$ giorni. Chiamaſi queſta ſeconda ſinodica , perchè ſi compie da un nodo all'altro , o ſia da una congiunzione col ſole all'altra : Differiſce pertanto dalla periodica di $2\frac{1}{2}$ giorni all'incirca , la quale ſi compie nello ſpazio di 27 giorni, e ore 8 a un di preſſo.

§. IV. La Luna percorre tutto il Zodiaco in dodici lunazioni. Queſto anno chiamaſi lunare , ed è compoſto di 354 giorni , ore 8. m. primi 48 , e ſecondi 38. L' anno adunque lunare differiſce dal ſolare di quaſi undici giorni all' incirca . Imperocchè l' anno ſolare , cioè il periodo del ſole pel Zodiaco, è di giorni 365 ore 5 minuti primi 48, ſecondi 55 , ed alcuni terzi . Queſti undici giorni , come la parallaſſi dell' uno e dell' altro, ſi aggiungono in ciaſcun anno all'anno lunare , e chiamanſi con barbaro vocabolo *Epatta* .

§. V. Ma dobbiamo oſſervare , che gli Aſtronomi conghietturano , che nel tempo , che la Luna ſi muove intorno alla terra nello ſpazio di 27 giorni , ed ore 8 all' incirca , nel medeſimo tempo preciſamente giri intorno al proprio aſſe, coſicchè queſti due movimenti ſi accordano perfettamente tra loro. Queſta conghiettura è fondata ſopra la faccia della Luna tutta ſparſa , e diſtinta di macchie. Imperocchè preſentando ſempre la Luna in tutti i punti della ſua orbita la medeſima faccia , e le medeſime macchie della faccia , ciò accader non potrebbe, ſe non giraſſe preciſamente nel medeſimo tempo intorno al proprio aſſe.

§. VI. Inoltre ſi deve oſſervare , che l' orbita della Luna intorno alla Terra non è affatto circolare , ma ellittica ; nè ſempre coſtante , ma che varia perpetuamente. Queſta varietà naſce in primo luogo dall'attrazione del ſole , e della terra , la quale variando ſecondo il diverſo ſito di queſti corpi diverte ed allontana la

luna

luna dalla sua orbita. Il Neuton nel lib. 3. il Gregory nell'Astronomia, e il Keill nelle Lezioni Astronomiche ed altri daranno per intiero la ragione, e il calcolo di questa causa.

§. VII. La Luna è un corpo opaco ugualmente che la terra; riceve pertanto la sua luce dal sole. E' perciò una luce riverberata. E' poi questa tanto debole e fiacca, che non contiene nessun grado di calore, come la luce fosforica. Alcuni Filosofi deducono da questo, che la luce, e il fuoco sono due elementi di corpi diversi; intorno alla qual cosa s'è ragionato di sopra.

§. VIII. Veggonsi nella Luna alcuni luoghi oscuri con degl'intervalli luminosi: chiamansi questi le macchie della Luna. Sono poi queste macchie di diversa grandezza, e figura, e contrassegnate dagli Astronomi con nomi proprj. Vedi la Selenografia del P. Grimaldi. Ma convien notare, che alcune di queste macchie sono perenni ed immutabili, e che altre nascono, e periscono di quando in quando. Vogliono certuni, che le parti più alte, ed eminenti della Luna, come i monti, le colline, i promontorj, le isole ecc. risplendano; e che le parti più basse, ed ingombre, come le valli, e le selve sieno opache. Ma è più verisimile l'opinione del Galileo, cioè, che i mari, le paludi, i laghi, e le acque in somma della Luna si vedano da noi oscuri; imperocchè le acque assorbiscono, ed intercettano la luce; e perciò anche i nostri mari veduti di lontano compariscono opachi. Che le parti poi solide si vedano luminose, perchè riflettono la luce in maggior copia. Si consulti il mondo stellato del Galileo. E che quelle macchie, che non sono costanti, sieno l'ombre de' monti, oppure vengano formate dalle nuvole, e dalle nebbie, ovvero, che sieno cambiamenti di luoghi cagionati dall'acque nella superficie della Luna.

§. IX. Si mette in questione, se la Luna sia circondata da una qualche atmosfera aerea. Alcuni lo negano appoggiati particolarmente a quell'argomento, che, se vi fosse in essa quest'atomosfera, la luce de' pianeti, e delle stelle fisse, mentre si veggono per i lati della Luna, si refrangerebbero: e quindi nascerebbero due

feno-

fenomeni. Il primo, che questa luce presenterebbe varj colori, come avviene in ogni refrazione della luce. L'altro, che questi corpi si vedrebbero più grandi, perchè sarebbe accresciuto dalla refrazione l' angolo visuale. Aggiungasi a questi due il terzo; che le figure si cambierebbero di orbicolari in ovali, le quali figure non si osservano: la Luna è adunque priva di atomosfera.

§. X. Ma si oppone a questo la comune opinione; non dubitandosi, che la Luna non sia attorniata dalla sua atomosfera, benchè più tenue, e più bassa di quella della Terra: imperocchè nell'ecclissi del sole ha la Luna d' intorno a se un circolo, il qual è tanto più denso quanto è più vicino al corpo della Luna, il che indica un' atomosfera. Ma alcuni osservato hanno non solo i sopraddetti fenomeni, ma ancora delle infiammazioni meteorologiche. Vedi l'Huyghens nel Cosmoteoro, e il Volfio nell' Astronomia.

§. XI. Opinione degli antichi Filosofi si è, che la Luna sia abitata come la Terra, e che vi sieno in essa piante, ed animali, cosa che attribuiscono ancora agli altri Pianeti. Questa materia fu appieno trattata dall' Huyghens nel Cosmoteoro. E di fatto, chiedono a qual uso servir possa la distribuzione delle parti, che v' è nella Luna; che altre sieno acqua, ed altre terra? A qual fine i monti, e le valli? a quale l' atomosfera, e perciò i venti, le pioggie, le nevi, le rugiade, e le altre meteore?

§. XII. Estendono questa opinione a tutti gli altri Pianeti primarj, e secondarj del nostro sistema planetario, e ancora ai Pianeti di tutti gli altri soli, cioè delle stelle fisse, e ai soli medesimi. A me sembra molto verisimile, che non vi sia nell' universo nessuna parte, che sia priva di viventi; poichè la vita è il principale attributo di tutte le cose, nè in veruna cosa più chiaramente traluce la natura di Dio ottimo massimo, e si manifesta la sua gloria. E in vero nella nostra terra sono ripiene di viventi le acque, le terre, le pietre, le piante, e i corpi istessi degli animali più grandi, anzi veggonsi delle tracce, e degl' indizj di vegetazione perfino ne' metalli. V' ha nell' aria de' piccoli, e quasi invi-

invisibili animali: ed Aristotele nell' istoria degli Animali fa menzione delle bestiuolette piraxidi, cioè, che si generano, e si alimentano nel fuoco, e nella fiamma.

§. XIII. Diciamo adesso due parole, come suol dirsi, dell' ecclissi, o sia mancanza ed oscurazione, della Luna. Nasce questa, alloraquando la Luna passa per l'ombra della Terra, e perciò non accade, se non nel plenilunio. Che l'ombra poi della Terra giunga non solo alla Luna, ma passi ancora al di là, è certo per le osservazioni ottiche del Maraldi; intorno a che si consultino le memorie dell' Accademia delle Scienze di Parigi per l'anno 1725. Si rileva da queste, che l'ombra della terra si estende alla distanza di 110. semidiametri terrestri, non essendo la Luna da noi distante più che 60 o 61 semidiametri, come di sopra s'è detto. Quindi s' intende, perchè l'ecclissi della Luna sieno più frequenti, più oscure, e più lunghe, che non sono quelle del sole; imperocchè durar sogliono spesse volte delle intere ore. Queste oscurazioni e mancanze, cioè immersioni della Luna nell'ombra, incominciano dal lembo Orientale, e ciò perchè il moto della Luna intorno alla Terra è da Occidente in Oriente. S'immerge adunque prima il lembo Orientale, e n'esce anche il primo: esser possono similmente, secondo il sito, o parziali, o totali, o centrali.

§. XIV. Avviene talvolta, che i raggi del sole, benchè sia tramontato, a motivo della refrazione dell' atmosfera gelata, si taglino, s'intersechino in una qualche parte dell'ombra terrestre, frapposta tra il sole, e la Luna. In quel luogo adunque vedesi l' immagine del sole, come se fosse ancora sopra l'Orizzonte; la qual cosa può riguardarsi come un portento da coloro, che ne ignorano la cagione, e che si credono di vedere non l'immagine del sole, ma il sole medesimo, il qual è realmente di sotto all' Orizzonte nella medesima linea retta colla Terra, e colla Luna, che passa per l' ombra dell' istessa Terra. Convien poi osservare, che questa immagine del sole vedesi in un qualche luogo, o Provincia particolare, e che non può vedersi da tutti i luoghi, dove apparisce l'ecclisse. E finalmente, essendo il dia-

il diametro della Luna assai minore di quello della terra, potrà oscurarsi tutta la faccia della Luna, il che non può mai accadere nell'ecclisse del sole; imperocchè l'ombra lunare conica gettata sulla terra potrà oscurare una qualche parte solamente dell' emisfero terrestre.

CAPO VIII.

Degli altri Pianeti primarj.

§. I. DEscriviamo adesso gli altri Pianeti primarj più brevemente che sia possibile. Il primo dopo il Sole è Mercurio, il qual è minor della terra di circa 17 volte. La sua distanza media dal Sole, secondo i migliori calcoli, contiene 38806 delle 100000 parti, nelle quali si divide la distanza media del Sole dalla terra. La densità del suo corpo esser deve maggiore, che non è quella della terra, a cagione della sua vicinanza al centro di gravità del sistema Planetario. Si vede rare volte, perchè si nasconde, e s'immerge ne' raggi solari. Quando passa al di sotto del Sole, si vede simile ad una macchia nericcia; ai lati poi del Sole si vede cornuto: e al di sopra del Sole colla faccia piena, e rotonda. Essendo la sua orbita intorno al Sole la più eccentrica di quella di tutti i Pianeti inferiori, cambia spesso di aspetto.

§. II. Dopo Mercurio vien Venere. Questo Pianeta è distante dal Sole 72900 parti. La sua grandezza è quasi uguale a quella della terra. Si muove intorno al Sole nello spazio di 224 giorni. Alcuni Astronomi pensano, che faccia il suo giro intorno al proprio asse, altri nello spazio di 23 ore, ed altri, come il Bianchini, nello spazio di 24 giorni, e 7 ore all'incirca. Si crede, che negli anni passati sia stata osservata una piccola Luna di Venere. Ma il fatto non è ancora ben certo.

§. III. Il terzo Pianeta dopo il Sole è la Terra, della quale s'è disopra parlato, e si parlerà più a lungo nel seguente Libro. E' di tutti i Pianeti superiori il più eccentrico. La sua forma varia di continuo, per cagione appunto di questa sua eccentricità. Credono alcuni, che

che si rivolga intorno al proprio asse nello spazio di 24 ore, e 40 minuti. Fa la sua rotazione intorno al Sole nello spazio di 24 mesi e quasi 15 giorni. La sua grandezza paragonata a quella della terra è come 1 a 4.

§. IV. Giove è il più grande di tutti i Pianeti compresi nel nostro vortice, poichè il suo diametro e dieci volte più grande di quello della terra. Essendo poi le sfere in ragion triplicata de' diametri; Giove sarà alla terra come 1000 a 1, e la sua distanza media dal Sole è di 519650 parti. Compie la sua orbita intorno al Sole nello spazio di circa 12 anni. Si crede, che giri intorno al proprio asse nello spazio di 5 ore, e 56 minuti, il che s'è vero, mirabile e portentosa è la celerità della sua rivoluzione. Vi sono in questo Pianeta (come in Venere e Marte,) le sue macchie.

§. V. Saturno è l'ultimo de' Pianeti del nostro sistema, se si eccettuino le Comete. Il suo diametro è un poco più piccolo del diametro di Giove. E' distante dal Sole di 591000 parti. Descrive la sua orbita nello spazio di $29\frac{1}{2}$ anni. Ha le sue fasi, ed apparisce quando rotondo, e quando ellittico. E' circondato da un lucido anello, che al parere di alcuni Astronomi è un corpo solido attaccato a Saturno, V' ha tuttavia chi pensa, che sia una corona di Pianeti minuti, e vicini a Saturno. Essendo forestieri nella nostra terra medesima, e conoscendo, per dir così, appena di volo le cose nostre, dobbiam noi maravigliarci, se sappiamo poche cose de' Cieli? La luce di questo Pianeta è più debole, e languida di quella di tutti gli altri, a cagione della sua maggior distanza dal Sole. La medesima distanza fa, che non si abbia potuto discoprire in esso nessuna macchia, siccome per la troppa vicinanza al Sole, non se n'è scoperta alcuna nemmeno in Mercurio.

CAPO IX.

Delle Comete.

§. I. OLtre alle Stelle erranti, che chiamansi Pianeti, e il cui moto, quantunque vario, è tuttavia sempre determinato da leggi certe, e ristretto dentro a certi limiti, veggonsi talvolta nel Cielo dell' altre Stelle erranti, il cui disco è simile al disco de' Pianeti; e le quali indubitatamente appartengono al nostro vortice, perchè fanno la loro rivoluzione intorno al Sole. Osservansi per altro in esse molte cose singolari, che non si trovano negli altri Pianeti. Primieramente, non essendo i Pianeti forniti, ed adorni di raggi, o per lo meno di piccoli, e scarsi, le Comete all' opposto ne tramandano in grandissima copia; il sito e la figura de' loro raggi sogliono variare. Talvolta li gettano in quella regione del Cielo, verso la quale tendono; talvolta seguono gli stessi corpi de' Pianeti; e alle volte si spargono al di sopra intorno al loro disco. I raggi della prima spezie si chiamano barba, i secondi coda, e i terzi finalmente crini. E quindi le Comete barbute, codate, e crinite.

§. II. Dipoi, oltre al moto apparente, dal quale nello spazio di 24 ore sembrano essere trasportate intorno alla terra insieme con tutto il Cielo da Oriente in Occidente, si muovono pel nostro sistema Planetario dentro a certi spazj di tempo, e con varie direzioni, altre più veloci, ed altre più lente. Furono vedute spesso col mezzo de' Telescopj negli spazj, che sono intorno a Saturno. Di là si sono vedute discendere appoco appoco, ed avvicinarsi al Sole tanto, che non erano molto da esso discoste. La Cometa dell' anno 1680, mentr' era nel suo perielio, cioè in quel punto della sua orbita, nel quale era men lontana dal Sole, fu discosta dal Sole di una sola sesta parte del diametro solare.

§. III. Gli antichi Filosofi ebbero diverse opinioni intorno alla natura delle Comete, come può vedersi presso ad Aristotele nel Lib. delle Meteorologiche. Ma non

ve n' ha direi quasi alcuna di più assurda quanto quella, che il Principe medesimo de' Peripatetici ha abbracciata, dopo aver confutate le altre. Imperocchè sostiene, che sono meteore, ed esalazioni lucide, le quali talvolta si accendono nell' aria superiore: imperocchè, oltre ch' è certo per le astronomiche osservazioni, che le Comete non entrano mai nella nostra atmosfera; come può avvenire, che le terrestri esalazioni vadano vagando per un così ampio tratto del Cielo, e somministrino materia per due o tre mesi ad una sì gran fiamma? Secondo i calcoli del Neuton, il corpo della Cometa dell'anno 1680 ha avuto nel suo perielio un grado di calore sì grande, che superava in densità quello di un ferro rovente, di 2000 volte, e che per raffreddarsi, abbia avuto d' uopo di 1000 anni.

§. IV. So, che molti illustri moderni Geometri, ed Astronomi, non furono molto discordi dall'opinione di Aristotele. Il de la Hire pensa, che le Comete sieno certe materie informi illuminate dal Sole, e mosse da nessun certo, e determinato moto, e che stieno ferme, o vadano vagando negli spazj superiori del Cielo. Questa opinione non ebbe seguaci; ed in fatti è contraria all' istoria delle Comete. Lo stesso dee dirsi del sogno dell' Elvezio, il quale pensa, che sieno vapori crassi del Sole simili alle scorie, le quali scorrendo giù di tratto in tratto dal Sole, e cacciate da esso lontane, si muovano con un movimento incerto, e indeterminato, e comunicato loro dal moto mensuale del Sole. L'opinione pertanto più comune, e più verisimile si è, che le Comete sieno corpi solidi, rotondi, opachi, simili a' Pianeti, quantunque si rivolgano intorno al Sole con un moto più eccentrico, ed irregolare. Questa opinione è avvalorata da tutti i calcoli Neutoniani, e dalle osservazioni della Cometa dell'anno 1760, il cui periodo, e ritorno fu assoggettato al calcolo dal Neuton, del che parleremo in appresso. Giacomo Bernoulli insigne Geometra del nostro secolo, ha tentato di farci adottare una singolare sua immaginazione, la quale, quantunque alquanto strana ed assurda, merita tuttavia, che se ne faccia menzione per la novità della cosa. Imperocchè pensò, che le Comete null'altro sieno, che un certo gran

Pia-

Pianeta, il quale fa la sua rivoluzione intorno al Sole nello spazio di 4 anni, e 157 giorni, distante dal Sole 2583 semidiametri terrestri. E' di parere, che sieno circondate dalle loro piccole lune, le quali, mentre sono nel perigeo, cioè nel punto dell'orbita vicinissimo alla terra, si rendono visibili.

§. V. Questa discrepanza di opinione degli Astronomi mostra abbastanza l'incertezza della cosa, e quanto poco da noi si conosca la Fisica del Cielo. Che le Comete per altro sieno corpi somigliantissimi ai Pianeti, si rende molto verisimile per le seguenti ragioni. 1. Che la luce, che accompagna le Comete, è sempre gettata alla parte opposta al Sole. 2. Che si vedono nel medesimo tempo in tutto quasi l'Emisfero; non sono adunque meteore, mentre queste vedersi non sogliono, se non in pochissimi luoghi. 3. Che hanno spesso una insensibile parallassi, mentre la Luna ne ha una grande; sono adunque al di là della regione della Luna. 4. Descrivono dell'Ellissi, delle quali uno de' fochi è sempre il Sole, non altrimenti, che gli altri Pianeti; sono adunque Pianeti. 5. Descrivono intorno al Sole dell'aree proporzionali ai tempi, come gli altri Pianeti; sono adunque esse pure Pianeti.

§. VI. Hanno osservato i Matematici di Peterburgo nella descrizione della Cometa dell'anno 1744 ne' mesi di Gennajo e di Febbrajo, che il disco di questa Cometa fu ovale, ed attorniato da una tenuissima atmosfera, la qual era parimenti circondata da un certo fumo alquanto oscuro. E questo mostra, che cosa sieno le code delle Comete. Vale a dire, che l'esalazioni, e i vapori, che si sollevano dal corpo della Cometa, accesi, o illuminati dal Sole producono i raggi delle Comete. Per altro, secondo il diverso sito delle Comete, tanto rispetto al Sole, quanto rispetto a noi, appariscono barbute, codate, o crinite. Come poi questi vapori sieno bastanti a riempiere spazj sì grandi, ce lo insegna il Neuton. L'aria nella superficie della terra occupa uno spazio 850 volte maggiore di quello, che occupa l'acqua sotto ad una istessa massa; la colonna adunque dell'aria alta piedi 850 ha il medesimo peso, che la colonna di acqua della grandezza di un piede. La colon-

na poi dell'aria, che s'innalza fino al più alto punto dell'atmosfera, uguaglia col suo peso la colonna di acqua alta all'incirca 33 piedi, come mostrano l'esperienze; una colonna adunque di aria alta 33 piedi, se si rarefaccia al modo dell'aria, si estenderà 28050 piedi. La gravtità poi dell'aria nelle diverse distanze dalla terra è reciprocamente come i quadrati delle distanze; l'aria adunque nella regione delle Comete esser deve estremamente rara, e sottile. E perciò in quella regione i vapori delle Comete negli spazj, o voti o ripieni di una materia sommamente rara, debbono estendersi per un quasi immenso spazio.

§. VII. Alcuni hanno impreso a misurare i periodi delle Comete. Il Wiston ha ciò fatto ampiamente nella mappa delle Comete, nella quale opera ha descritti 24 periodi di Comete. Ma mentre egli si abbandona di soverchio alle conghietture, e al suo ingegno, espone piuttosto quello, ch'egli vorrebbe, che fosse, che quello, ch'è in fatto. e. g. Pensa, che la Cometa dell'anno 1680 sia stata ne' tempi addietro veduta l'anno 1106. Che inoltre la stessa sia stata veduta intorno all'anno 533., e parimenti al tempo della morte di Cesare il Dittatore. E così retrocedendo gli sembra di avere scoperto, che la medesima sia comparsa al tempo del diluvio di Noè, e che da essa sia stato prodotto il diluvio universale: imperocchè, mentre si avvicinò al Sole, passando per l'atmosfera della terra, la sommerse co' vapori della sua coda. E quindi egli crede, che sia nato il terrore, e lo spavento, che in ogni tempo hanno destato nelle menti degli uomini le Comete. Lo stesso Filosofo pensa, che le cose del mondo sieno state ordinate da Dio in modo, che avvenir debba una volta, che questa medesima Cometa ritornando dal suo perielio, ed infiammata dal Sole, arda ed abbruci tutta la terra: le quali cose, come non impossibili (giacchè tutte servono ed obbediscono al comando di Dio) sono angeliche predizioni.

CAPO X.

Delle Stelle:

§. I. ABbiamo di sopra osservato, che le Stelle fisse son sommamente distanti dai Pianeti; imperocchè le Stelle fisse nè si muovono, per quanto sappiamo, con nessun moto vero, se non per avventura intorno ai loro assi, e risplendono da per se, ugualmente che il Sole, o piuttosto sono altrettanti soli immobilmente situati ne' diversi spazj mondani, di numero e di grandezza incredibile. E quantunque comunemente alle Stelle fisse vengano attribuiti due moti, uno diurno, e l'altro dell' anno magno, come lo chiamano; secondo tuttavia l' ipotesi de' moderni Astronomi, non sono l' uno e l' altro che apparenti, cioè prodotti dal moto della terra. Imperocchè il primo nasce dalla rivoluzione diurna della terra; e l' altro dalla lentissima retrogradazione della stessa terra, colla quale compie l' intero circolo nello spazio a un dipresso di 26900 anni.

§. II. Alcuni assegnarono al Cielo un terzo moto, cioè intorno allo Zenith, e al Nadir. Imperocchè pensarono, che l' ecclittica vada accostandosi appoco appoco all' Equatore, e giri per i quattro punti cardinali, e ciò dentro ad un lunghissimo tempo. Platone nella Politica sembra far menzione di questa cosa, mentre scrive, che il Sole, dopo quasi un immenso tempo si leva dove ora tramonta, e tramonta dove ora si leva. Ma i più diligenti ed accurati Astronomi nel corso di quasi 2000 anni non hanno potuto ritrovare nessuna certa ragione di questo giro dell' Ecclittica. Vedi il Volfio nell' Astronomia. Alcuni però Astronomi Francesi hanno adottata questa opinione sopra una leggerissima conghiettura. Giudicano pertanto, che la terra giri in un giorno da Occidente in Oriente intorno al proprio asse: e che nello spazio di anni 500000 giri intorno al medesimo asse per i quattro punti cardinali. Della qual cosa dopo alcuni secoli, i nostri posteri veranno in chiaro, ripetendo l' esperienze con quella cautela, con

cui s'è incominciato a farle nel principio di questo secolo: imperocchè le osservazioni di Tolommeo, e degli antichi debbono riguardarsi come molto incerte, e dubbiose.

§. III. Il numero delle Stelle è quasi infinito, come si può conghietturare da una sì grande estensione del mondo. Ma quelle, che si distinguono con gli occhj, e in un certo, e determinato sito, non sono in gran numero, e furono dagli Astronomi calcolate. Il primo fu Ipparco di Rodi, il quale visse 125 anni prima dell'Era Cristiana, che ridusse il numero delle Stelle fisse, che si vedevano con gli occhj, e ch'erano state comprese nelle costellazioni, a 1000. Tolommeo a 1026. Gli Astronomi moderni, avendole più attentamente considerate, ne scopersero un numero maggiore. Il Keplero 1163; il Riccioli 1468, l'Evelio 1888; e più di tutti il Flamsted, il quale nella sua istoria del Cielo ne ha annoverate fino a 3000. Per numerarle, s'è diviso tutto il Cielo in porzioni, e ad ogni porzione furono assegnate le sue Stelle. Queste porzioni chiamansi costellazioni, e sono 63 contrassegnate con nomi di animali, di uomini, e di cose, affine di avere in pronto i vocaboli per disputare, e per parlare. Vegganſi le mappe celesti.

§. IV. Tutte le fisse non sono nella medesima distanza dalla terra; imperocchè non sono attaccate ad un solo luogo, ma sono come sparse, e disseminate per l'immenso spazio del Cielo, e sono altrettanti soli; che lasciano tra di loro quasi immensi spazj. Quello, che principalmente prova, che la distanza delle fisse dalla terra è immensurabile si è, il non aver esse nessuna parallassi. L'Huyghens, avendo paragonato il diametro apparente della Stella Sirio col diametro del Sole, e dipoi ragionando coll'analogia, giudicò, che questa Stella sia da noi distante 700000000 leghe Francesi. Gli Astronomi son di parere, che ogni Stella sia circondata da suoi sistemi Planetarj, il che è molto verisimile: imperocchè per chi risplendono? chi riscaldano? Vedi il Derham nella Prefazione alla Teologia Astronomica.

§. V. Ma dobbiamo ancora osservare, che spesse volte veggonsi nel Cielo delle nuove stelle, e ne spariscono

no alcune delle vecchie. Diceſi, che Ipparco abbia il primo oſſervato una nuova ſtella nel Cielo, quantunque gli antichi non indichino il luogo, dove l' ha veduta. Gli Aſtronomi moderni furono più diligenti, ed accurati. L'anno 1572 Cornelio Gemma ha oſſervata una nuova ſtella nella coſtellazione di Caſſiopea. La ſteſſa fu veduta dai diſcepoli di Ticone Brahe l' anno 1574. Davide Fabricio poi oſſervò l'anno 1596. una ſtella maravoglioſa nel collo della Balena, la quale in certi tempi vedevaſi ora più lucida, ed ora più oſcura. L'anno 1600. Guglielmo Anſon ne vide un'altra nel collo del Cigno, la quale dopo aver durato lungo tempo, diventò alla fine tanto piccola l' anno 1657, che al preſente è appena viſibile. I diſcepoli di Keplero l' anno 1640 n'hanno ſcoperta un'altra nel Serpentario, la quale poco tempo dopo ſvanì. L' Evelio l' anno 1670 il dì 15. di Luglio ha veduta una nuova ſtella; nel meſe di Ottobre diventò queſta quaſi inviſibile; nel meſe del ſeguente Aprile acquiſtò di nuovo il ſuo ſplendore; e nell' Agoſto ſeguente ſparì: ritornò nel maggio appreſſo, ma poco tempo dopo ſi naſcoſe per ſempre. Deve oſſervarſi, che queſti fenomeni ſi vedono principalmente nella via Lattea, dove vedeſi un numero quaſi immenſo di ſtelle albeggianti.

§. VI. Da tali fenomeni gli Aſtronomi moderni ſi ſtudiano di confermare quello, che di ſopra detto abbiamo, cioè, che le ſtelle fiſſe ſono ſoggette alle medeſime mutazioni, che il ſole, vale a dire, che talvolta ſi ricoprono tutte di macchie. E deridono quindi Ariſtotele, il quale aſſerì, non eſſervi nel Cielo neſſuna corruzione, nè alterazione. Ma il Derham nella ſua Teologia Aſtronomica, e il Volfio negli elementi dell' Aſtronomia ſono di parere, che queſti fenomeni naſcano da Pianeti, che girano intorno alle ſtelle fiſſe, e ſi ſottraggono alla noſtra viſta, quando s' inframmettono tra noi, e le ſtelle. Ma oltrecchè non è veriſimile, che nella gran diſtanza, in cui ſono queſti corpi da noi, l' ombra de' loro Pianeti, e delle comete giunga infino in terra, queſta opinione non ſembra gran fatto accordarſi colle oſſervazioni dell' Evelio da noi quì addietro riportate.

§. VII. Singolare e strana è l'opinione del Maupertuis il quale pensa, che tali fenomeni provengano dalle figure delle fisse. Può essere, dic'egli, che le stelle fisse abbiano diverse figure, e che ne abbiano molte anche d'irregolari; e inoltre, che si rivolgano intorno ai loro assi. Quando adunque in questa rivoluzione ci presentano gli angoli acuti, spariscono; e quando ci presentano i lati, si rendono di bel nuovo visibili. Ma nemmen questa conghiettura si accorda in tutto colla storia dell'Evelio. Oltredichè questi fenomeni esser dovrebbero più frequenti, se fosse vera l'ipotesi del Maupertuis. Dalle quali cose non meno che da altre molte, può ognuno di leggieri, senza che io il dica, comprendere, quanto poco ancora da noi si sappia delle cose celesti, nullaostante alle tante, e sì grandi fatiche degli Astronomi.

CAPO XI.

Del Sistema del Mondo.

§. I. Dopo che descritto abbiamo così all'ingrosso, come suol dirsi, la struttura, e la composizione dell'universo, e i principali suoi corpi, che veggonsi, o colla sola vista, o col mezzo de' telescopj, dobbiam ora indagare come, e con qual ordine sieno disposti. Avendo poi intorno a ciò abbracciate gli Astronomi varie opinioni, sarà opportuna cosa il riportar quì le più celebri. Incominciereme dall'antico sistema, chiamato il Tolemmaico, perchè Tolommeo rinomatissimo tra gli antichi Astronomi Alessandrini, il quale visse intorno alla fine del primo secolo dell'Era Cristiana, lo ha renduto illustre, e famoso.

§. II. Nel sistema di Tolommeo la terra è posta nel centro del mondo, ferma, ed immobile pel suo proprio peso, mentre tutte le altre Stelle, e tutto il Cielo girano intorno ad essa nello spazio di un giorno. I Tolemmaici cercano di confermare questa loro opinione colla testimonianza degli occhj. Ignorando poi questi Astronomi, qual sia la natura degli Astri, si credettero, che tut-

tutte le ſtelle ſieno attaccate immobilmente a sfere ſolide, e che ſi muovano unitamente a queſte, ma che girino ogni giorno da Oriente in Occidente intorno alla terra. Tutte adunque le sfere compiono in 24 ore il loro circolo intorno alla terra, le più vicine però più lentamente, le più diſtanti più velocemente, e le sommamente diſtanti celeriſſimamente. L' ordine poi delle sfere è queſto: 1. Dopo la Terra vi è la sfera della Luna. 2. Quella di Venere. 3. Quella di Mercurio. 4. Quella del Sole. 5. Quella di Marte. 6. Quella di Giove. 7. Quella di Saturno. 8. Quella del Firmamento, o ſia delle ſtelle ſiſſe. Gli antichi Aſtronomi non conoſcevano i Pianeti ſecondarj. E ſe gli aveſſero conoſciuti, ſarebbero ſtati in un grandiſſimo impaccio per ritrovare dove collocare le loro sfere.

§. III. Oltre queſte sfere ne avevano immaginate altre tre, due delle quali chiamanſi criſtalline, e ſi muovono l' una da Oriente in Occidente, e l' altra da Settentrione a Mezzogiorno, e a vicenda. L' ultima sfera infine è quella, che addimandaſi il *Primo mobile*, dalla cui diurna rotazione intorno al proprio aſſe ſono traſportate, e moſſe tutte le altre inferiori. Ariſtotele ſcrive, che a queſta sfera preſiede Iddio. Ma per tutte le altre, ne hanno aſſegnato il governo a delle intelligenze, o ſia Angioli, da' quali ſono dirette e moſſe; ſeguendo anche in queſto Ariſtotele. Aggiungono, che tutte le virtù delle coſe inferiori diſcendono dal primo mobile, e che quindi proviene la buona, o la cattiva fortuna degli uomini: E da queſto è nata l' Aſtrologia giudiciaria.

§. IV. Queſta Tolemmaica opinione fu comune in tutta l' Europa fino al tempo del Copernico. E primieramente, in queſto ſiſtema non ſi può render ragione de' fenomeni di Mercurio e di Venere. Imperocchè ſe le sfere di Venere, e di Mercurio foſſero collocate nel modo, che penſano i Tolemmaici, Venere, e Mercurio non potrebbero vederſi, come ſpeſſo ſi vedono, nè ai lati, nè al di ſopra del ſole. Argomento deciſivo, e perentorio.

§. V. In ſecondo luogo la ſolidità de' Cieli viene diſtrutta dalle Comete, le quali dopo eſſere diſceſe fino al Sole

Sole dagli altissimi, e remotissimi spazj, che sono intorno a Saturno, se ne allontanano di bel nuovo, senza che riscontrino verun impedimento, ed ostacolo. Inoltre, chi crederà, che il Sole, e le stelle fisse, che sono corpi ardenti, ed infuocati, sieno attaccati a quelle loro sfere, senza che restino strutte, e liquefatte?

§. VI. Finalmente questo sistema è poco ingegnosamente inventato; ed assai poco verisimile è la incredibile rapidità delle altissime stelle fisse, le quali debbono rivolgersi intorno alla terra nello spazio di 24 ore. Anzi il giro istesso del sole rende la cosa sommamente improbabile. Il circuito del sole è più di 500, 000, 000 miglia Italiane. Se si divida per 24, il sole descriverà ad ogni ora quasi 21000000 miglia Italiane. V' ha egli alcuno, che possa persuadersi di questo? Cosa direm poi del circuito di Sirio, e dell' altre stelle più ancora lontane? ma veramente non v' ha alcuno, che comprender possa, che tutto il mondo, cioè, uno spazio infinito giri in 24 ore intorno alla Terra.

§. VII. Alcuni adunque Astronomi moderni non avendo potuto adottare il sistema Tolemmaico, ed avendo temuta la censura del sistema Copernicano, hanno abbracciata l' opinione di Ticon Brahe. Ticon Brahe, nobile Danese, il quale morì l' anno 1540, pensò, che l' ordine del mondo fosse composto nel modo seguente. Collocò la terra immobile nel centro del mondo, come Tolommeo, e fece girar la Luna come suo satellite intorno alla Terra. Poscia giudicò, che il sole sia collocato ad una grande distanza dalla Terra, e che intorno ad esso girino Mercurio e Venere, Satelliti parimenti del Sole. Dispose gli altri Pianeti, e le fisse nell' istesso modo che Copernico. Abbattè, pertanto e rovesciò ancor egli le sfere solide.

§. VIII. Questo sistema è più semplice del Tolemmaico. Ma inquanto al moto del sole, e de' Pianeti superiori, come pure delle stelle fisse, è soggetto alle medesime difficoltà. Inoltre non è gran fatto conforme alle leggi dell' analogia: imperocchè, girando sempre in tutto il Cielo i pianeti minori intorno ai corpi maggiori, la Luna intorno alla Terra, le lune di Giove e di

Sa-

Saturno intorno a Giove, e Saturno; e nella ipotesi istessa Ticoniana, Mercurio e Venere intorno al sole, cangiata tutto a un tratto la legge, il sole, vastissimo corpo, e 1000000 volte più grande della Terra, gira intorno ad essa. Infine è contrario alle leggi dell'attrazione, e della gravità, secondo le quali si muovono i corpi celesti: imperocchè, essendo la gravitazione, proporzionale alla quantità della materia, di gran lunga maggiore nel sole, che nella terra, non può accordarsi con queste leggi, ch'esso giri intorno alla terra.

§. IX. Essendo pertanto il sistema Tolemmaico contrario ai fenomeni del Cielo, e quello di Ticone alle leggi meccaniche del mondo, tutti quasi i moderni Astronomi hanno abbracciato il sistema Copernicano; il quale è nato a questo modo. Essendo da gran tempo il Calendario Romano turbato, e sconvolto (imperocchè gli equinozj celesti precedevano di 10 giorni gli equinozj civili) in occasione di emendare questo Calendario, molti Astronomi del secolo XV si applicarono ad esaminare più accuratamente le cose del Cielo. Il Cardinale di Cusa, il quale morì l'anno 1464 fu il primo, che per emendare il sistema del mondo, rinnovò la dottrina di Pitagora, sostenendo, che il sole è immobile nel centro del nostro vortice, e che la terra si muove col suo moto diurno intorno al proprio asse, e col suo moto annuo intorno al sole. Ad applicarsi alla stessa cosa fu dal Pontefice Romano eccitato, e mosso Niccolò Copernico, il quale si aveva di già acquistato sommo credito, e fama per la celebrità della sua dottrina. Questi dopo 20 anni di fatiche, pubblicò l'anno 1540 12 Libri delle *Rivoluzioni celesti*, dove espose, e dichiarò la medesima dottrina di Pittagora, e l'avvalorò, e sostenne con molte ragioni. Fu per questo suo Libro ricolmato di somme lodi, e premiato con beneficj ecclesiastici dalla Sede Pontificia. In appresso, il nostro Galileo ne' suoi *Dialoghi del mondo* scritti in lingua italiana, illustrò la stessa ipotesi con nuove osservazioni, e sciolse ad una per una tutte le obbiezioni, per modo che pose fuori d'ogni dubbio e controversia il moto della terra. A questa opinione si accostarono ultimamente tutti i Geometri ed Astronomi, che son venuti

dipoi

dipoi, ed è perciò al presente comune in tutte le Scuole de' Filosofi, quantunque conscio della imbecillità dell' ingegno umano, non mi ardisca di chiamarla con altro nome, che con quello d' ipotesi.

§. X. Questo sistema poi è così. Dicono, che il sole è il centro di tutto il nostro vortice, o sia dell' orbita, o circuito di Saturno, che chiamasi il mondo solare, e che esso sia una delle stelle fisse, e se ne stia immobile tanto rispetto all'altre stelle, come al luogo, che occupa, quantunque nello spazio di alcuni giorni si muova intorno al proprio asse. Intorno al sole poi in un Cielo fluido, come pensano i Neutoniani, girano davvicino Mercurio e Venere in circoli quasi concentrici. Nel terzo luogo dopo il sole è la terra, Pianeta similmente come gli altri, la quale con un doppio moto forma il moto apparente del Cielo. Imperocchè nello spazio di 24 ore gira intorno al proprio asse da Occidente in Oriente, e fa, che sembri, che il Cielo giri da Oriente in Occidente nello spazio parimenti di 24 ore. Inoltre nello spazio di giorni 365, ore 5, e minuti primi 49 descrive similmente da Occidente in Oriente il gran circolo intorno al sole. E questo moto fa, che dentro allo spazio del medesimo anno vediamo il Cielo girare intorno alla Terra con tutte le stelle da Oriente in Occidente.

§. XI. Così è parimenti in questa ipotesi di tutti gli altri Pianeti primarj, come pure di tutte le stelle fisse, come s' è detto nel Capo VIII. Tutti adunque i pianeti primarj si muovono intorno al sole in circoli quasi concentrici, e in certi dati periodi, quantunque a motivo del moto della terra sembrino girare in 24 ore intorno alla terra. Ma si osservi, che in questo sistema anche le Comete appartengono ai Pianeti. Vedi quello, che detto abbiamo di sopra.

CA-

CAPO XII.

Si esaminano le obbiezioni, che si fanno contro il sistema Copernicano.

§. I. Molte cose vengono opposte ai Copernicani sopra il moto della Terra. Primieramente, che ripugna al testimonio de' sensi, nè nessun sistema Fisico, il quale ripugni all' esperienza de' sensi, può esser vero. A questa obbiezione rispondono i Copernicani, che gli occhj s' ingannano. Nè adducono un solo ed unico esempio dell' inganno degli occhj; mentre l' Ottica ne somministra frequentemente molti. Confermano questo coll' esempio della nave; imperocchè a quelli, che si partono dalla terra pare, che i lidi, e le Città si allontanino. La grandezza della terra in confronto di noi, e la distanza de' corpi celesti fanno, che non possiamo discernere l' errore con gli occhj stessi. La cosa pertanto decider si deve colla ragione, e non colla testimonianza de' sensi.

§. II. Oppongono 2. se la terra non fosse nel centro del mondo, l' Emisfero del Cielo non sarebbe mai veduto da noi tutto intero. Aggiungono, che le stelle fisse si vedrebbero da noi più grandi, quando siamo nella parte superiore dell' orbe magno, che allora quando siamo nell' Equatore. Ma i Copernicani disprezzano queste obbiezioni come frivole, e puerili; imperocchè, essendo la terra rispetto al Cielo come un punto geometrico, nè può impedire la veduta dell' emisfero, nè fare, in qualunque parte che noi ci troviamo, che i corpi celesti ci sembrino più grandi, o più piccoli.

§. III. Obbiettano 3. che dalla gagliarda, e veemente rotazione della terra intorno al proprio asse, le parti della terra debbono sciogliersi, e anzi dover noi essere travagliati e molestati da un perpetuo vento orientale. Ma i Copernicani rispondono, che i corpi, che si muovono circolarmente, tendono sempre ad allontanarsi dal centro, sempre però proporzionalmente alla gravità specifica. Le parti adunque più solide, e più gravi, siccome quelle,

le, che sono meno centrifughe, sono cacciate verso il centro, e sen restano ad esso unite ed attaccate. Il che può confermarsi coll'esempio degli altri corpi celesti, che girano intorno al proprio asse. Il vento orientale poi non può nascere (benchè il nostro Galileo lo abbia creduto) a cagione del moto equabile dell'atomosfera, e della terra.

§. IV. Oppongono 4. che nessun corpo lasciato cadere dall'alto, come da un' altissima torre, caderebbe perpendicolarmente nel luogo sottoposto, se mentre cade, questo luogo è trasportato in Oriente. Ma non considerano, che i corpi, che cadono per l'aria, debbono muoversi con un doppio moto, col proprio e col comune della terra a cagione dell'atomosfera, che gira. La medesima risposta danno all'altra obbiezione, che se la terra girasse, una palla di bomba anderebbe più lontana in Occidente, che in Oriente.

§. V. Per compimento di questa disputa recherò qui un luogo elegantissimo del nostro Galileo tratto dal 2 Dialogo del Mondo. *E qui per ultimo sigillo delle nullità delle sperienze tutte addotte da' Tolemmaici, mi par tempo, e luogo di dimostrare il modo di sperimentarle tutte facilissimamente. Rinserratevi con qualche amico nella maggiore stanza, ch' è sotto coverta d' alcun naviglio, e quivi fate d' aver mosche, farfalle, e simili animaletti volanti. Stiavi pure un gran vaso di acqua, che abbia lì dentro de' pescetti. Sospendete anche in alto qualche secchietto, che a goccia a goccia vada versando acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto a basso; e stando ferma la nave, osserverete diligentemente come quegli animaletti con pari velocità vadano per tutte le parti della stanza. I pesci si vedranno nuotare per tutt' i versi. Le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto: e voi gettando all' amico qualche cosa, non più gagliardemente la dovrete verso quella parte gettare che questa, quando le lontananze sieno eguali; e stando voi come si dice a piè giunti, uguali spazj passerete verso tutte le parti.*

§. VI. *Osservate diligentemente tutte queste cose, senza che niuno dubbio vi sia, che mentre il vascello sta fermo, non debbano succedere così; fate muovere la nave con quan-*

quanto si voglia velocità, che purchè il moto sia uniforme, e non fluttuante in quà e in là, voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti i nominati effetti, nè da alcuno di quelli potrete comprendere, se la nave cammina; oppure sta ferma. Voi saltando passerete nel tavolato gli medesimi spazj, che prima: nè perchè la nave si muove velocissimamente farete maggiori salti verso la poppa; che verso la prora, benchè nel tempo, che voi state in aria, il tavolato sottoposto corra nella parte contraria al vostro salto. E gettando alcune cose al compagno, non con più forza bisognerà tirarle per arrivarlo, s' egli sarà verso la prora, e voi verso la poppa, che se voi foste situati per l'opposto. Le gocciole cadranno come prima nel vaso inferiore, senza cadere neppure una verso la poppa, benchè mentre la gocciola è per l'aria, la nave scorra molti palmi. I pesci nella loro acqua non con più fatica si muoveranno verso la precedente, che verso la susseguente parte del vaso, ma con pari agevolezza verranno al cibo posto in qualsivoglia luogo dell' orlo del vaso. E finalmente le farfalle; e le mosche continueranno il loro volo indifferentemente verso tutte le parti, nè mai accaderà, che si riducano verso la parte, che riguarda la poppa, quasi che fossero stracche in tener dietro al veloce corso della nave, dalla quale per lungo tempo, trattenendosi in aria, saranno state separate. E se abbruciando qualche lagrima d' incenso si farà un poco di fumo, vedrassi ascendere in alto a guisa di nuvoletta, trattenervisi nè più verso questa, che quella parte. E di tutta questa corrispondenza d' effetti n' è cagione l' essere il moto della nave comune a tutte le cose contenute in essa, e all' aria ancora.

§. VII. Circa poi quello, che dicono alcuni, che la ipotesi Copernicana è contraria alle divine Scritture, vana e di niun peso esser questa opposizione, fu già soprabbondevolmente dimostrato da molti gravissimi Teologi, ma principalmente da Agostino Calmet, e da Lodovico Antonio Muratori: dal primo nella dissertazione *dell' Astronomia de' Giudei*, e dal secondo nell' insigne Opera *della moderazione degl' Ingegni*. Ed in vero la sacra Scrittura non ha voluto farci Matematici, come dice S. Agostino, ma credenti; e nelle cose Fisiche, ed Astronomi-

miche gli Scrittori sacri parlano secondo l' intelligenza del volgo. Ciò può dimostrarsi da infiniti luoghi; ma da nessuno più apertamente quanto da uno in sul principio della Genesi, dove si legge, *fecit Deus duo luminaria magna, unum ut praeesset diei, alterum ut praeesset nocti*. Sono queste opinioni popolari, non astronomiche, Imperocchè nè la Luna può esser messa a paragone col Sole rispetto alla luce, se non in apparenza, come si sa per ognuno anche de' Principianti, nè la Luna sempre presiede alla notte. Nelle sacre Scritture adunque ricercar dobbiamo la fede, e la regola de' costumi; e la Fisica ricavar si deve ed apprendere dalla natura istessa.

CAPO XIII.

Delle cause Fisiche de' moti Celesti.

§. I. Dopo aver compendiosamente esposta la Storia del Cielo, ci resta a riferire cosa pensato abbiano i Filosofi intorno alle fisiche cagioni de' movimenti celesti, Ma innanzi spiegar dobbiamo alcuni vocaboli Astronomici.

§. II. I Pianeti primarj si muovono intorno al Solè, come intorno al loro centro. Ma poichè descrivono non perfetti circoli, ma ellissi, ed altre più, altre meno lontane dalla figura circolare, quindi è, che i centri di queste orbite non sono precisamente gl' istessi che il centro del Sole. La distanza tra il centro dell'orbita di un pianeta, e il centro del Sole chiamasi *Eccentricità*. Non essendo tutte l'ellissi de' Pianeti uguali, ed essendo il foco F nel qual è collocato il Sole, il medesimo in tutti, ne nasce, che queste eccentricità non sono in tutti le medesime; imperocchè, se la distanza del Sole sia diversa, o la distanza del foco F diversa da quella dall' altro foco f, diversa parimenti sarà la distanza dello stesso F dal centro O, (*Fig.* 5.) come si sa dagli studiosi delle Sezioni Coniche.

§. III. Poichè adunque i Pianeti descrivono dell'orbite ellittiche, ne segue, che nel loro periodo si accostano una volta al Sole, e una volta da esso si allontano,

no. Nel punto dell' orbita, ch' è il medio tra il luogo della massima, e della minima distanza dal Sole, il Pianeta ha la distanza media. Sia E. G il Sole in F, il punto A sarà quello della massima distanza, B quello della minima, e C poi quello della media. Questo chiamasi *Perielio*, e quello *Afelio:* e tutti e due con un nome comune *Apsidi:* la linea poi, che unisce insieme questi punti, cioè l'asse maggiore dell'orbita AB, chiamasi la linea degli *Apsidi*.

§. IV. Debbono poi distinguersi l'afelio, e il perielio dall'*Apogeo*, e dal *Perigeo*, i quali appartengono alla terra. Imperocchè Apogeo chiamasi quel punto, nel quale la Luna è nella sua maggiore distanza dalla Terra: e Perigeo quello, nel quale è nella sua maggior vicinanza alla Terra. Gli antichi Astronomi, i quali credevano, che tutti i Pianeti girassero intorno alla Terra, notavano in tutti i Pianeti un Apogeo, e un Perigeo.

§. V. I Pianeti non si muovono con una uguale celerità in tutti i punti della loro orbita: imperocchè, quanto meno sono distanti dal Sole, tanto più velocemente si muovono, e quanto più ne sono lontani, tanto più lentamente: i tempi, in cui percorrono i varj archi della loro orbita, sono tra loro come le aree de' triangoli mistilinei, comprese dalle linee rette, che dall' estremità degli archi si conducono al centro del Sole. E. G. gli archi AG, AC sono da essi percorsi in tempi, i quali sono tra loro come i triangoli AFG, GFC, come fu pienamente dimostrato dal Neuton.

§. VI. Quanto più lontani sono i Pianeti dal Sole, come Saturno, Giove ecc. tanto più lentamente si muovono nelle loro orbite. I loro tempi adunque periodici sono più lunghi, che ne' Pianeti più vicini; e ciò per due ragioni, cioè a motivo dell' orbita più grande, e del moto più lento. Si sa per i calcoli Neutoniani, che i tempi periodici de' Pianeti inugualmente distanti dal Sole, sono tra loro nella ragione sesquiplicata della distanza media dal centro. Sieno due Pianeti X, Z, e sia la distanza media del Pianeta X 4, Z poi 10, i quadrati de' tempi periodici saranno come i cubi di queste distanze, cioè il quadrato del periodo del Pianeta X sa-

rà al quadrato del periodo del Pianeta Z come 64 a 1000.

§. VII. Le cause fisiche de' moti celesti chiamansi quelle, colle quali Iddio autore di tutta la mondana opera volle, che i corpi celesti si movessero in sul principio, e in appresso perpetuamente, e costantemente perseverassero ne' loro moti. Gli antichi Platonici, ed Aristotelici pensarono, che ogni corpo celeste fosse informato da non so qual mente, chiamata dalle Scuole *intelligenza*, e *mente* da Virgilio, colà dove dice, *Mens agitat molem*, & *magno se corpore miscet*. Da queste menti, al parer loro, erano mossi in giro i corpi celesti; cose da sogno, tuttocchè approvate e ricevute una volta dalle antiche Scuole. Ma tale si è l'imbecillità della mente umana, che quando s' ignorano le cause fisiche, ricorriamo alle metafisiche come ad un ancora sacra.

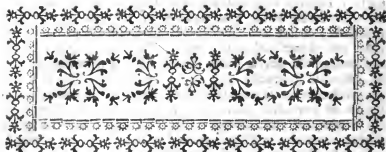
§. VIII. Il Cartesio fu il primo, che ha tentato di spiegar queste cose per mezzo della natura istessa de' corpi. Egli pensò adunque, che per la forza innata della materia sieno nati primieramente i vortici, e che in appresso si conservino; del che s' è detto nel primo Libro. Ma due inconvenienti ha questa opinione. In primo luogo, se ciò fosse, la gravità de' corpi sarebbe in ragione delle superficie, non delle masse, perchè l'aria preme soltanto le superficie de' vortici; e non l'intime particelle de' corpi. Secondariamente, la gravità non sarebbe una forza, che agisce perpendicolarmente al centro della terra, ma solamente all' asse, come si deduce dalla natura del vortice. E siccome sì l' una che l' altra di queste cose è falsa, come mostrano l' esperienze, così l' opinione Cartesiana è contraria ed opposta al vero Sistema del mondo.

§. IX. I Neutoniani sostengono, che i corpi celesti girano, mossi dalle forze centrali, cioè dalla forza centripeta, e centrifuga. Dicono pertanto, che tutti i corpi del Sistema planetario gravitano nel Sole, ovvero ch' è lo stesso, che sono attratti dal Sole, e il Sole a vicenda attratto da' Pianeti. Essendo questa gravitazione o attrazione proporzionale alla quantità di materia, ed essendo la massa del Sole assai maggiore, che non è

la

la massa di tutti i Pianeti presi insieme; ne segue, che tutti i Pianeti sono attratti dal Sole. Ma siccome per la sola forza della gravitazione i Pianeti cadrebbero nel Sole, così è necessario, che con quanta forza i Pianeti gravitano nel Sole, con altrettanta sieno rispinti dal Sole dalla forza insita centrifuga. Dal temperamento adunque di queste due forze centripeta, e centrifuga, nascono, e si conservano le orbite de' Pianeti. Queste forze per altro non possono temperarsi da se in questo modo, nè costantemente durare senza l' opera della mente creatrice. E quindi dedur possiamo, che niuna cosa più chiaramente ci manifesta e palesa la Sapienza, e la Provvidenza di Dio, quanto l' armonia de' moti celesti.

§. X. Quando nè i vortici Cartesiani possono ammettersi, nè si trova chi approvi le intelligenze Aristoteliche, null' altro a dire ci resta, se non che il Sistema Planetario si regge, e si sostiene mercè soltanto di queste forze. Imperocchè è manifesto, che i corpi celesti si muovono in giro; nessun corpo poi si muove in giro, se non per una doppia forza, una, che tende al centro del moto, e l' altra contraria, e per la tangente della curva, che il corpo descrive. Le forze adunque centrali de' corpi celesti veder si possono con gli occhj stessi. E poichè non si ha mai fino ad ora potuto spiegar queste forze per altre anteriori, e meccaniche, così i Neutoniani le hanno in conto di primitive, cioè, tali, che non hanno altra immediata cagione, che il supremo volere di Dio. La Filosofia pertanto del Cartesio si accosta più alla Fisica, ma è per altro favolosa; e la Neutoniana alla Metafisica, ed è molto verisimile. E' d'uopo tuttavia sapere, che il Neuton s' è alle volte cangiato di parere, e s' è immaginato un non so quale principio ilarchico, cioè un fluido sottilissimo, e quasi incorporeo, al quale sembra talvolta che attribuisca come a cagione le forze centrali. E ciò avviene, perchè nella Fisica non ci è permesso di sapere se non i fenomeni più manifesti, e patenti, e perchè conosciuta una causa prossima, non si conosce la prima, dalla quale la prossima, e l' intermedia dipendono.

Il fine del Libro Quarto.

LIBRO V.

Della Terra, e del Mare.

DOpo che abbiamo compendiosamente esposte le cose celesti, e compreso, per quanto da noi può sapersi, il sistema del mondo, è tempo che discendiamo alla Terra. Essa è, a dir vero, a guisa di un punto, se si paragoni con gl'immensi spazj, da cui siamo attorniati, e cinti. Ma siamo stati generati, ed allevati in questo punto: da questo punto noi riceviamo e il nostro alimento, e tutte le nostre utilità; e da esso parimenti si traggono da noi tutti i piaceri, e i diletti della vita. La riconoscenza adunque richiede, che sia da noi diligentemente, e accuratamente considerata, e conosciuta. Oltreacciò importa assai più ai piaceri e ai comodi della nostra vita conoscere appieno la terra, e le cose in essa contenute, ed apprendere, ed ampliare i loro usi, che il conoscer quelle, che sono a noi d'intorno, e molto da noi e dagli usi nostri lontane. In ultimo è turpe, e vergognosa cosa per un Filosofo, il quale conosciute abbia, e diligentemente indagate molte altre cose, non conoscere la terra, in cui vive, ed esser sempre in essa forestiero. Questo trattato poi sarà da noi diviso in modo, che primieramente parleremo in generale del globo terracqueo, della sua figura, e della sua superficie, e però della Geografia fisica, e in appresso de'

de' principali suoi corpi, che a noi son noti, mercè della diligenza, e delle studiose ricerche de' Fisici, ma però brevemente, e come comporta un trattato elementare.

CAPO PRIMO.

Del Globo Terracqueo.

§. I. LA terra è un complesso di molti e diversi corpi tra loro uniti dalla reciproca gravitazione, o attrazione. Imperocchè oltre all'acque salse e dolci, oltre all'aria, da cui è circondata, e il fuoco, che in molti luoghi nutre, e alimenta dentro di se, vediamo in essa una quantità grande di sabbia, di argilla di diversi colori, come pure creta, pietre di diverse sorta, molti sali, zolfi, bitumi, olj, molti minerali, o sia metalli e semi-metalli. L'acqua poi genera, e nodrisce infinite sorta di pesci, non meno che moltissime spezie di piante acquatiche. E la terra erbe, alberi, ed animali. E' adunque la Terra un corpo eterogeneo.

La grandezza e la figura della terra.

§. II. La grandezza della Terra si riduce a poco, paragonata agli altri corpi celesti. Imperocchè la sua circonferenza non arriva a 22000 miglia Italiane. Il primo, che imprese a misurare la circonferenza della terra dal moto del Sole, dicesi, che sia stato Erastotene Geometra ed Astronomo Alessandrino. Vedi il Wiston sopra il Tacquet l. 1. della Geometria di Euclide Coroll. della Proposizione 27. Sul fondamento di tali osservazioni fu dipoi creduto, che la terra, non come pensavano gli antichi, fosse cilindrica, colla sua base inferiore prolungata all'infinito, ma che fosse rotonda, e sospesa nell'aria, come gli altri corpi celesti. Il Richer Geometra Francese l'anno 1688 osservò nell'Isola di Cajenna nell'America, quasi sotto la linea Equinoziale, che il pendolo di un oriuolo oscillatorio si moveva ogni giorno più lentamente di un minuto e mezzo, che a Pari-

gi: effendofi quefta offervazione trovata coftantemente vera, s'è conchiufo, che la gravità fotto l'Equatore è minore, che fotto ai Poli, e dipoi s'è cominciato a dubitare della rotondità della terra. Imperocchè avendo i Geometri avidamente colto quefto principio, ftabilirono primieramente, che la terra è più elevata fotto l'Equatore, che fotto i Poli, e che perciò non è un globo, ma una sferoide ellittica. E l'Huyghens conchiufe, riducendo le forze della gravità a calcolo, che l'affe della terra è al diametro, che paffa per l'Equatore, come 557 a 558. Il Neuton poi come 229 a 230. Cioè quafi del doppio più allungata fotto i Poli di quello che giudicato aveva l'Huyghens.

§. III. Difputandofi con gran calore ed impegno fopra di quefta queftione nell'Accademia delle Scienze di Parigi, Lodovico XV. Re di Francia e gran protettore della Filofofia fpedì l'anno 1733 in America alcuni infigni Geometri ed Aftronomi, i principali de'quali furono i Signori Bougher, la Condamine ecc. perchè mifuraffero un grado di latitudine fotto lo fteffo Meridiano nell'Equatore. Dipoi l'anno 1736 fpedì degli altri Geometri ed Aftronomi, il Maupertuis, il Clairaut ecc. a'quali fi unì Andrea Celfio illuftre Geometra Svezzefe, nella Lapponia vicino al polo Artico, perchè mifuraffero un fimile grado di latitudine. Quelli, che ritornarono dalla Lapponia recarono mifure tali, dalle quali rifultava, che l'affe della terra è al diametro di effa in tal proporzione, che la terra veniva ad effere affai più allungata verfo il polo, che non portavano i calcoli Neutoniani; benchè a dir vero il Maupertuis non fi fidaffe gran fatto di que'calcoli; ed il Clairaut defiderofo, e impaziente della decifione fi era frattanto ritirato a Berlino. Quelli poi, che ritornarono dalla Cajenna, recarono feco loro altre mifure, fecondo le quali l'affe della terra veniva ad effere come 214 a 215, come a un dippreffo conghietturato aveva il Neuton col mezzo del calcolo. E quindi deducevafi, che la figura della terra fi accofta alla rotondità più di quello che gli Aftronomi fpediti nella Lapponia fi credevano di aver dimoftrato.

§. IV. Finalmente, avendo il Pontefice Benedetto XIV. com-

commesso al celebre P. Boscovich Matematico della Compagnia di Gesù, che misurasse un grado di latitudine tra Roma e Rimini, ne risultò un'altra misura, e un'altra proporzione, discordante e diversa, e dalle due sovraccennate, e dalla misura presa in Francia dal Cassini. Questa discordanza però di esperimenti, e queste varie e diverse proporzioni si possono, a parere del Boscovich insieme conciliare, se si stabilisca, non essere la terra in tutti i luoghi uguale a se stessa, e perciò non essere tutti i suoi circoli uguali. E di fatto, si fa per i calcoli de' Matematici Gesuiti, che la Tartaria Settentrionale è di quasi 1000 passi più alta, che non sono le pianure poste a Mezzogiorno. Si ha ragione di conghietturare lo stesso di alcuni luoghi dell'America. Ma queste cose abbisognano di ulteriori osservazioni.

La Geografia, e l'Idrografia della Terra.

§. V. La superficie della terra è formata principalmente di due parti, di acqua, e di terra. Per incominciare dalla parte dell'acqua, si possono stabilire molte porzioni anche di essa, non però diverse tra loro realmente, ma soltanto rispetto al modo; gli oceani, i seni, i mari mediterranei, i laghi, le paludi, i fiumi, e i fonti ec. Si chiami Oceano quell'immensa estensione di acqua, che circonda la terra. La sua superficie, spezialmente se vi si aggiungano tutti i seni, e i mari Mediterranei, pareggia quasi la superficie solida della terra; ma la profondità, e perciò la massa, è assai piccola, se si paragoni colla terra solida. Essendo questa profondità diversa ne' diversi luoghi, in alcuni altissima, in altri bassissima, difficilmente può ridursi a calcolo. E' tuttavia costante opinione de' Fisici, che non sorpassi, ed ecceda l'altezza de' monti più alti. Essendo poi l'altezza perpendicolare de' monti più alti uguale a quattro miglia Italiane, pensano, che il fondo del mare, anche ne' luoghi, dov'è più profondo, non sorpassi quest' altezza.

L'Idrografia.

§. VI. Gli antichi Geografi dividevano l'Oceano in cinque parti principali; vale a dire, l'Eoo, o sia l'Orientale, l'Indico, l'Etiopico, l'Atlantico, e il Glaciale. L'Oceano Eoo, o sia Orientale è all'Oriente del nostro Continente, e bagna i lidi della Tartaria Orientale, l'Isole del Giappone, e le spiagge Orientali della Cina; e si stende poco meno che per immensi spazj dal grado 160 di longitudine fino al grado 260, cioè fino ai lidi Occidentali dell'America, e forma, come lo chiamano, l'Oceano pacifico. A Settentrione poi si estende all'uno e all'altro polo di tutto il circolo della latitudine. E' sparso di un numero grande d'Isole, particolarmente vicino alle spiagge della Cina, e alle Terre Australi, di cui se ne scopre ogni giorno qualcuna da' nostri Viaggiatori. Nella parte Settentrionale di quest' Oceano vi sono l'Isole del Giappone, all'Oriente della Cina. Verso l'Oriente vi sono l'Isole Mariane, le quali chiamansi anche l'Isole de' Ladroni, molto numerose, e concatenate insieme da Settentrione a Mezzogiorno in guisa che sembrano formare una catena di monti. Sono abitate da uomini selvaggi, barbari, e neri di colore, ignudi, ignoranti dell'agricoltura, e di qualunque altra arte, sicchè direbbesi, che fossero l'altro jeri sortiti dalla terra. Finalmente verso Mezzogiorno vi sono l'Isole Filippine; e dall'altra parte le Molucche fecondissime di aromati; quelle sotto il dominio della Spagna, e queste per la maggior parte sotto quello degli Olandesi. Ma verso il Mezzogiorno ancora, e il Polo antartico furono scoperte molte terre, non si sa bene, se Isole o continenti, perchè finora non se ne conoscono, che le spiagge.

§. VII. L'Oceano Indiano ed Australe bagna i lidi Meridionali dell'India, della Persia, e dell'Arabia, e piega dal grado 10 all'incirca di latitudine Settentrionale per un gran tratto verso le terre australi, ed incognite, formando quà e colà de' gran seni, come altrettante braccia. Quindi ha varj nomi. Abbraccia, e contiene in se ancor esso molte Isole grandi e piccole.

Impe-

Imperocchè verso l'Oriente dirimpetto al Promontorio della Chersoneso Aurea (ora Malacca) vi è l'Isola di Borneo, e quella di Sumatra, ch'è ancora più grande, la quale si crede essere la Taprobrana degli antichi. Al Capo Comorin v'è l'Isola di Ceylan fecondissima di cannella, ed inoltre l'Isole Maldive, delle quali il numero è quasi immenso, e che sono quasi insieme concatenate dal Nord-Ovest al Sud-Est.

§. VIII. Quest'Oceano, finchè scorre lungo i lidi dell' Arabia si chiama Arabico, ed Etiopico, perchè tocca i lidi dell'Etiopia, o sia dell'Abissinia. Indi piegando a Mezzogiorno abbraccia l'Isola la più grande di quante ve n'ha nell'Oceano, cioè quella di Madagascar. Poscia girando all'Occidente tocca il Capo di Buona-Speranza, e si stende all'Occidente dell'Africa, e vien chiamato l'Oceano de'Caffri, e della Guinea, e si congiugne all'Atlantico.

§. IX. L'Oceano Atlantico è all'Occidente dell'Africa e dell'Europa, scorrendo tra il vecchio e il nuovo mondo dal promontorio dell'Africa fino all'Islanda, e alla Norvegia. Bagna però anhe i lidi dell'Aquitania o della Gujenna, della Spagna, della Francia, della Germania inferiore, dell'Isole Britanniche, e in ultimo della Norvegia. Nel nuovo mondo poi i lidi dell'America Settentrionale fino al golfo del Messico, e in appresso quelli dell'America Meridionale, cioè del Brasile e del Paraguai, e volgendosi a Mezzogiorno si stende oltre alle Terre Magellaniche. Si unisce coll'Oceano Pacifico per mezzo di un angusto tratto di mare, cioè pel lunghissimo stretto Magellanico; ma si estende poi e dilata grandemente verso il polo Antartico.

§. X. L'Oceano finalmente glaciale iperboreo è al nostro Settentrione sotto il polo Artico, e circonda, per quanto si sa, all'Oriente, i Lapponi, i Moscoviti, e i Tartari. Non è per anche certo, se si unisca all'Oriente dalla Tartaria coll'Oceano Orientale per un ampio, ovvero angusto tratto di mare; essendo di parere i Moscoviti dopo gli ultimi tentativi fatti l'anno 1750 che l'Oceano Orientale si unisca col Glaciale per mezzo di angusti, e stretti canali. All'Occidente poi scorre intorno all'Islanda sotto il circolo artico, che dagli antichi

fu

fu chiamata l'ultima Tule; indi scorre lungo i lidi della Groenlandia, e dell'America Settentrionale, formando quà e colà de' lunghi, e vasti seni. E' ancora incerto e dubbioso, se per la Baja di Hudson si unisca col mare Pacifico, e gl'Inglesi fanno ancora de' tentativi per discoprirlo.

§. XI. Questo è quanto fin ora sappiamo dell'Oceano. Gli antichi Geografi, e Navigatori par certamente, ch'abbiano avuta poca cognizione dell'Oceano. Imperocchè la parte australe del mare Indiano fu loro del tutto ignota. Ignota parimenti fu loro quella parte dell'Atlantico, che scorre verso l'America. Nel mare poi Iperboreo è certo, che non hanno navigato oltre l'Islanda. Inoltre tutta la parte Orientale dell'Oceano, che bagna la Tartaria, il Giappone, e i Seri, o sia Tartari Bagdesi, fu loro sconosciuta. In ultimo non ebbero nessuna conoscenza dell'Oceano pacifico, vale a dire di tutto quel tratto di mare, che giace tra i lidi Occidentali dell'America e dell'Asia Orientale. Quando pertanto dicevano, che la terra è circondata dal mare a guisa di una nave, lo dicevano piuttosto per conghiettura, che per cognizione. Tutta l'ampiezza però, e l'estensione dell'Oceano non è nemmeno a noi nota. Imperocchè nessuno fino ad ora ha navigato a Settentrione oltre il grado 82. Nè nel mare australe verso l'Oriente oltre il 30, e verso l'Occidente oltre il 60 dirimpetto alle Terre Magellaniche. Per lo che prendendo una distanza media, possiam dire arditamente, che restano per anche 60 gradi di latitudine terrestre, cioè daccirca a 3000 mila miglia Italiane, del tutto sconosciuti ed ignoti. Dal che alcuno dedur potrebbe, che la terra presente è dappoco abitata. Imperocchè, come si può comprendere, se fosse da un numero infinito di secoli abitata, che non sia stata per anche intieramente scoperta, e che gli uomini siano pervenuti a questa cognizione da piccoli principj, e appoco appoco?

§. XII. Ma già vi sono degli altri mari, che chiamansi interni e mediterranei, i quali parimenti indicano chiaramente, che la forma presente della terra è nata dai frammenti dell'antico mare. Questi mari mediterranei si dividono in seni o golfi, e in mari mediterranei.

ranei. I seni sono come lingue dell'Oceano, le quali s' inoltrano dentro terra con una bocca alquanto ampia, e larga, e che vanno poi appoco appoco ristringendosi, quali sono nell' Oceano Meridionale il mar rosso tra l' Arabia all'Oriente, e l'Etiopia, e l'Egitto all'Occidente; il golfo Persico tra l'Arabia all' Occidente, e la Persia all'Oriente. Nell'Oceano Eoo, o sia Orientale il golfo, che chiamasi di Chamschath verso il 60 grado di latitudine settentrionale. Nell' Atlantico il gran golfo del Messico tra l'una e l'altra America. Non verremmo mai a fine, se volessimo annoverarli tutti: imperocchè tutta la terra attorniata dall'Oceano è quà e colà divisa da quasi infiniti golfi, dove più grandi e dove più piccoli. Ma' anche i mari interni formano i loro seni.

§. XIII. I mari mediterranei sono collocati nelle viscere istesse de' continenti, e si uniscono all'Oceano per mezzo di angusti spazj, che si chiamano stretti. Nell' Europa due principalmente ve n' ha di celebri e rinnomati; il nostro, con cui si unisce il Ponto Eussino; e il mar Baltico. E questo nostro mare Mediterraneo entra dall' Oceano Atlantico, e scorre primieramente tra la Spagna, e l'Africa per angusti spazj; dopo dilatandosi più ampiamente, scorre al Settentrione lungo le spiagge meridionali della Spagna, della Francia, dell' Italia, della Grecia, della Macedonia, e della Tracia gittando ad ogni qual tratto de' seni, o golfi come altrettanti ramoscelli, e a mezzogiorno poi lungo le spiagge della Barberia e dell'Egitto. Indi piegando verso l' Oriente bagna la Siria e la Fenicia. Poscia ritorna all' Occidente per la Cilicia o sia Caramania, e piegando di nuovo a Settentrione scorre lungo una parte dell'Asia minore; e dipoi si volge un' altra volta per linea retta a tramontana, e per l'Ellesponto, e per lo stretto di Costantinopoli, e pel piccolo Bosforo di Tracia si unisce al mar nero, che chiamasi il Ponto Eussino. Il Ponto Eussino poi dal Bosforo di Tracia si estende fino alla Colchide, o sia Mingrelia, e bagna a Mezzogiorno le spiagge Settentrionali dell'Asia, dove vi furono un tempo illustri e famosi Regni, a Settentrione bagna la Scizia o la Tartaria, e la Crimea, e comunica colla palude Meotide o sia mar delle Zabacche. Tengono alcuni

ni opinione, che il Ponto Eussino fosse anticamente un gran lago, il quale rotto il Bosforo, sia per la violenza dell'acque entrato nel Mediterraneo. In questo mare vi sono poi molte isole, tra la Cilicia e l'Egitto quella di Creta, tra la Grecia e la Barbaria la Sicilia, la quale è la più grande di tutte quelle del Mediterraneo. La Sardegna, e la Corsica nel mare di Genova.

§. XIV. Il mar Baltico scorre dall'Oceano Germanico e Glaciale tra la Svezia e la Danimarca per un assai angusto stretto. Indi dilatandosi molto, bagna a Mezzogiorno le spiagge della Pomerania e della Prussia fino a' confini della Polonia; e a Settentrione poi i lidi della Svezia. Quindi si divide in due golfi, in quello di Finlandia, e in quello di Botnia, il primo de' quali si stende fino a Peterburgo capitale della Moscovia. Questo scorre direttamente fino al grado 64 di latitudine, ed è per la maggior parte del verno cinto di nevi, e indurato dal gelo.

§. XV. Nell'America Settentrionale è celebre, e famoso il mare interno, chiamato la Baja di Hudson da colui, che in sul principio del secolo XVI lo ha discoperto. Sembra, che venga dal mar gelato, e scorre ad Occidente per le spiagge Settentrionali del Canadà. Non si sa, se finisca al Settentrione, e all'Occidente; gl'Inglesi però hanno grande speranza, che si unisca col mar Pacifico; della qual cosa si verrà in chiaro col tempo.

§. XVI. Oltre i mari appartengono alla superficie acquea della terra anche le fonti, i fiumi, le paludi, i laghi, e molti interni ricettacoli di acque. E primieramente vi sono in tutti i monti, e i colli, e nelle stesse pianure de' gran ricettacoli, o vasche di acqua, che si raccolgono delle piogge, dalle nevi, e dalle rugiade. Quindi pertanto scaturiscono le fontane, e da queste si formano i fiumi. I laghi poi, e la gran quantità di acqua adunata in una qualche cavità esterna della terra, non per altro sono diversi dalle paludi, se non perchè le acque di queste son men limpide, e pure. Sarebbe opera quasi infinita il fare quì l'istoria de' fiumi, o de' laghi. E chi fosse vago di veder ciò in una sola occhiata può vedere la Geografia del Varenio, come i

gio-

giovanetti quella del Gordon. Tra i laghi però merita di esser mentovato il mar Caspio nell' Asia, ch' è un lago, che ha di circuito sopra a 600 miglia italiane, tra la Crimea a Mezzogiorno, la Tartaria a Settentrione, e l'Armenia e la Circassia all'Occidente. Mettono foce nel mar Caspio quasi innumerabili e grandissimi fiumi. Per altro, non v' ha in nessun luogo della terra laghi più grandi, e più numerosi quanto nell' America Settentrionale. Imperocchè dopo essere entrati nel fiume di S. Lorenzo, che scorre pel Canadà, s' incontrano per una continua serie de' laghi, che insieme si uniscono fino quasi alle spiagge Occidentali dell' America. Ma anche la parte dell'Europa e dell' Asia Settentrionale è tagliata e divisa da gran laghi. Deve in ultimo notarsi, che molti fiumi crescono una volta l' anno a grado tale, che sormontando le rive, allagano per un grandissimo tratto la terra, il che è principalmente mirabile nel Nilo, fiume dell' Egitto.

La Geografia.

§. XVII. Quello, che rimane a scoperto dall' acque, viene occupato dalla superficie della terra. Si divide questa in quattro continenti, e in poco meno che infinite isole. Il primo continente è il mondo vecchio, così detto, perchè fino da più remoti, e lontani tempi fu conosciuto da' nostri antenati, almeno rispetto alle principali sue parti. Questo continente si divide parimenti in tre parti, nell' Europa la più piccola di tutte, e quella, ch' è da noi abitata; nell' Asia all' Oriente dell' Europa, la più grande di tutte; e nell' Africa al nostro mezzogiorno, di una media grandezza tra l' Europa, e l' Asia. Questo continente è bagnato dall' Oceano da quattro lati, cioè all' Oriente, dall' Oceano Eoo o sia Orientale, a Mezzodì dall' Australe, all' Occidente dall' Atlantico, e a Settentrione dell' Iperboreo, o sia Glaciale.

§. XVIII. I confini dell' Europa a mezzogiorno sono il mare Mediterraneo, e le spiagge dell' Africa: all' Oriente il fiume Tanai, il quale mette foce nel mare del Ponto, o sia Nero, benchè intorno a questi confini

con

con cui l'Asia si congiugne all'Europa, i Geografi sieno tra loro discordanti di parere. A Settentrione il mare Iperboreo: all'Occidente l'Oceano Atlantico. Si stende in latitudine dal grado 32 fino oltre al circolo polare artico; in longitudine poi dal grado 8 quasi fino al 60. Ma siccome la longitudine così ancora la latitudine fu una volta più angusta e ristretta, che non è al presente, a cagione cioè delle nuove terre discoperte, fino al grado 82 nella Groenlandia, come di sopra s'è detto, e de' nuovi stabilimenti degli Europei.

§. XIX. L'Europa è rinchiusa tra climi temperati e freddi, nè sente in veruna sua parte gagliardi e cocenti calori. Le parti perciò meridionali, la Spagna, l'Italia, la Francia, la Grecia, la Macedonia, l'Ungheria, e le altre parti aggiacenti, sono dove più, dove meno temperate; alquanto più fredde sono quelle, che sono al Mezzogiorno del mar Baltico, la Polonia, e l'Isole Britanniche: più fredde ancora quelle, che formano l'impero Russo, la Svezia, e la Novvegia: oltre al 60 grado parte della Tartaria, la Lapponia, e tutte l'Isole che sono al di là, sen giacciono nella notte, e nel bujo, e sono gelate di freddo. Quantunque però l'Europa sia la più piccola delle parti del nostro continente, nulladimeno vale tanto nell'ingegno, nelle Scienze, e nell'arti, che supera di gran lunga le altre nella navigazione, nel commercio, e ne' sagaci, ed ingegnosi ritrovamenti. Produce ed alimenta da quasi 100 milioni di uomini: nè le manca nessuna delle cose necessarie al vitto, e alla coltura, se non alcune vane delicatezze, che il nostro lusso ha fatto salire in pregio, e fama.

§. XX. I confini dell'Africa sono a Settentrione lo stesso Mediterraneo, che da essa ci separa: all'Occidente l'Oceano Atlantico, così chiamato, perchè in esso finiscono i monti Atlanti, i quali dividono l'Africa come in due parti, dall'Oceano fino all'Egitto. A Mezzogiorno poi l'Africa è divisa dalle terre Australi dall'Oceano Etiopico, ed Australe: e all'Oriente dall'Oceano indiano, dal golfo Arabico, dal mar rosso, e dal non molto ampio istmo di Suez, per mezzo del quale è unita all'Asia. Si stende nella sua maggior latitudine

dal

dal grado quasi 35 di latitudine Australe fino al 35 di latitudine Settentrionale, ed ha a un dipresso la stessa longitudine. E' tutta sottoposta a climi caldi, essendo sotto alla linea equinoziale, e rinchiusa tra i tropici; ovvero non molto estesa di là dai tropici. Quindi gli abitanti son neri, o bruni di colore, nè ve n'ha di bianchi, come in Europa, e in Asia. Non v'è parte della terra più feconda, e abbondante di fiere; nè più infesta, e pericolosa agli uomini, eccettuate le parti ultime ed estreme, dove il Cielo è più mite e temperato. Ma noi non conosciamo fin ora che le ultime parti di essa, e quelle, che giacciono nel mezzo, non sono da noi conosciute che per incerte voci, e relazioni.

§. XXI. L'Asia finalmente ha all' Oriente l' Oceano Orientale, e il mar Pacifico: a Mezzodì il mare indiano, e l'etiopico: all'Occidente parte dell'Africa, e dell' Europa: a Settentrione il mar gelato. Si estende nella sua maggior latitudine per 50 gradi verso il polo Artico, dal grado 26 fino al 75, e in longitudine dal 60 fino al 170. Contiene poco men che infinite nazioni, diverse tra loro per temperamento di corpo, per la figura, pel colore, per l'indole, per i costumi, pel linguaggio, per le leggi, e per la religione, e si diffonde e dilata per quasi tutti i climi: ma è per la maggior parte temperata, fertilissima, e ricca d' ogni sorta di prodotti.

§. XXII. Il secondo Continente è il nuovo Mondo, o sia l' America, posto all'Occidente dell'Africa, e dell' Europa, e che dallo stretto Magellanico oltre al 54 grado di latitudine australe si stende fino alla Groenlandia, e alla Baja di Hudson quasi sotto al polo Artico. Questo mondo fu conosciuto dagli Europei intorno alla fine del secolo XV per opera di Cristofano Colombo Genovese. Da Amerigo Vespucci Fiorentino, che fece in esso ulteriori scoperte, fu chiamato America. Abbraccia due gran Penisole quasi sotto allo stesso Equatore, congiunte insieme per mezzo del piccolo istmo di Panama, o sia Darien, le quali si stendono per un grandissimo e vasto spazio: quella, ch'è al Settentrione del golfo del Messico, chiamasi America Settentrionale,

nale, e quella, che è posta verso il Mezzogiorno e il polo antartico, meridionale. V'ha chi pensa, che l' America sia stata conosciuta dagli antichi, e che sia l' Isola Atlantide, mentovata da Platone nel Timeo, staccata, e divisa ne' tempi antichi dal nostro continente. Intorno al che fu scritto a lungo da Ugon Grozio, e da Giorgio Hornio nelle erudite opere, le quali hanno entrambe per titolo *De Origine Gentium Americanarum*. E' molto probabile, che gli abitatori dell' America si siano colà trasferiti, parte dall' Africa, e dall' Europa pel Mare Atlantico, e parte dal paese de' Seri, o Tartari Bogdesi, e dalla Tartaria per l' Oceano Orientale: imperocchè conservano ancora alcuni de' costumi di entrambe queste due Nazioni, intorno alla qual cosa scrisse a lungo il Lafiteau nella sua opera intitolata *De' costumi de' popoli Selvaggi*, e stampata in Francese in 2. vol. in 4. L' America è bagnata all' Oriente da quella parte dell' Oceano Atlantico, che scorre tra l' Africa, e l' Europa: all' Occidente dal mar Pacifico: a Mezzodì è divisa dalle terre Australi dall' Oceano Australe: e a Settentrione ha per confine il mar gelato.

§. XXIII. Da questa immagine da noi delineata, tuttocchè angusta e ristretta, si può vedere quasi con gli occhj stessi che la faccia presente della terra è, come ho detto, tutta rotta, e lacera, e quasi un confuso, e disordinato ammucchiamento de' frantumi della vecchia terra; ma non è men degno dell' attenzione di un Filosofo il vedere, che non v' ha in tutta la terra nessuna Nazione, la quale per antiche tradizioni non si creda da essa generata, vale a dire nata, e prodotta dalla terra medesima nel luogo da essa abitato. Anzi si ode dappertutto narrare, che i primi, e i più antichi progenitori della nazione furono figliuoli de' vicini monti, e che di là sono appoco appoco discesi nelle pianure, ed hanno fondato Regni, ed imperj; e questa fu la pubblica Istoria degli antichi abitatori dell' Italia, e della Grecia. Il che ha un profondo significato, ma avvolto nel bujo, e nell' oscurità di remotissime origini.

§. XXIV. Degli altri due Continenti, uno al Settentrione di là dalla Groenlandia, soggetto al dominio della

la Danimarca, è il deserto Spitzenberg, e la nuova Zembla. L'altro oltre al mare Indiano ed Etiopico, è quello, che addimandasi terre incognite, perchè nulla di esse, eccettuati i lidi, si conosce. E' verisimile, che sieno isole o porzioni staccate, e separate della vecchia terra, e sparse, e disseminate per l'Oceano verso i poli. Trovasi una qualche relazione intorno alle terre australi nella Navigazione del Dampier Inglese, da lui fatta intorno alla terra nel passato secolo. Parecchj Olandesi ed Inglesi hanno scritto diverse relazioni delle terre Iperboree o Settentrionali ma fino ad ora tutto è incerto ed oscuro.

§. XXV. Ma per far ritorno ai Continenti, le superficie de' Continenti non sono dappertutto uguali: imperocchè quivi si stendono in ampie e vaste pianure; colà s' innalzano dolcemente in eminenze, e colline; altrove in altissimi monti, che pare, che si avvicinino al Cielo; e quà si abbassano e si sprofondano in cupe ed opache valli. Ma nemmen queste superficie conservano sempre lo stato loro: imperocchè, o per le inondazioni, o per i tremuoti, o per l'eruzione di fuochi interni, o pel moto violento dell'Oceano, o per la forza dell'acque racchiuse nel loro seno si cangiano di continuo in guisa, che talvolta v'è un monte dov'era pianura, il mare dove si vedeva terra, e terra dove scorreva il mare, come prova Strabone il Geografo lib. I. con antichi monumenti. Vedi la Teoria della terra del Buffon tom. 3. in 12. dell'Istor. Natur.

§. XXVI. Inquanto ai monti, altri sono più bassi, altri più elevati, altri tanto alti, ch'hanno le loro sommità perpetuamente nascose tra le nuvole. I monti più alti in Europa sono il nostro Apennino, il quale divide l'Italia a guisa, dirò così, di una spina dorsale. Incominciando pertanto dall'Alpi Galliche verso l'Oriente si avanzano fino al promontorio di Otranto, e di Reggio (imperocchè quivi si dividono in due braccia) e continuano per l'Epiro o sia Albania inferiore, e per la Tracia o sia Romelia, discendendo quà e colà di tratto in tratto diverse braccia. Le Alpi, che dividono l'Italia dalla Francia, e dall'Elvezia, le quali vanno parimenti da Occidente in Oriente, e scorrono quasi

serpeggiando tutta la Germania. I Pirenei, da' quali la Francia è divisa dalla Spagna, e che similmente sen vanno dall'Occidente estivo all'Oriente invernale. Chiamansi pertanto catene di monti, quantunque vengano spesso interrotte, e gettino de' rami, nè sempre proseguiscano per la medesima linea.

§. XXVII. Simili catene di monti s' incontrano quasi dappertutta la terra, particolarmente non molto discosto dai Tropici. I monti più alti dell' Asia sono il Caucaso, il Tauro, l'Atlante, de' quali il Tauro si stende parimenti dall'Oriente estivo all'Occidente invernale, e divide l'Asia minore e Occidentale dall' altra Orientale e Meridionale fino al mar di Panfilia, o sia Scandalor e Caraman. Il Caucaso poi occupa la metà dell' Asia Orientale fino all'Oceano Eoo, mette quà e colà serpeggiando molti rami, e separa la Tartaria dall'India, e dal paese de' Seri. Ma l' Atlante scorre da Mezzodì a Settentrione, e divide la Tartaria Orientale dall' Occidentale. I monti più alti nell'Africa sono l'Atlante nella Mauritania, o sia nel Regno di Marocco; il quale sen va dall'Oriente in Occidente fino al mare Atlantico, e i monti della Luna, i quali separano l' Etiopia Meridionale dall'Egitto, e dal rimanente dell' Africa. In Africa per altro i monti sono disposti in guisa, che pare, che non abbiano tra loro nessuna concatenazione. Nell' America infine Meridionale v' è una gran catena di altissimi monti, la quale divide primieramente il nuovo Messico dalla California, e si stende dal Settentrione al Mezzogiorno fino allo stretto di Darien. *Le Cordelliere* passano vicino allo stretto di Darien pel Perù, e pel Chili fino alle terre Magellaniche. I Francesi le chiamano *Les Andes*. La loro altezza sorpassa di gran lunga l' altezza fin ora nota di tutti gli altri monti.

§. XXVIII. Convien quì osservare inoltre, che si trovano certi monti a guisa d' Isole circondati per ogni verso da una pianura. Tale si è il nostro Vesuvio nella Terra di Lavoro, ed altri in altri luoghi, ne' quali, quello, che v' ha di singolare, si è, che quasi tutti, o hanno gettato fuoco per l'addietro, o nè gettano ancora al presente. Di più, che vi sono poche isole, le quali non

li non contengano un sensibile fuoco, o che non presentino segni, ed indizj di un antico incendio. Quasi tutte l' Isole aggiacenti all' Italia ci porgono una gran prova di questo. Imperocchè la Sicilia, e tutte l' Isole di Lipari chiamate dagli antichi Eolie, gettano fiamme ancora al dì d'oggi: l'Isola d'Ischia getta fuoco essa ancora. Gioverà il leggere Tommaso Ittingio nella sua Opera *De' monti ignivomi*.

§. XXIX. I Geografi dividono tutta la terra dal Mezzodì a Settentrione in zone, climi, e gradi di latitudine. Dall' Occidente poi all' Oriente, e a vicenda (secondo l'uso corrente) in gradi di longitudine. Stabiliscono cinque zone, o fascie, una arsa e abbrustolita dall' ardore del Sole, due temperate, e due fredde. Quella, che giace di mezzo ai due Tropici per 47 gradi di latitudine a destra e a sinistra della linea equinoziale, si chiama la zona torrida. Gli antichi credevano scioccamente, che fosse deserta, e inabitabile. Imperocchè le notti quasi uguali ai giorni temperano non poco il calore; nè v' è nessuna parte della Terra nell' America, nell' Africa, e nell' isole vicine all' Asia che sia più abitata. Dall' uno e l' altro Tropico vicino ai circoli polari, cioè dal grado dell' una, e l' altra latitudine 23 $\frac{1}{2}$ fino al *66* vi sono, come le chiamano, le zone temperate: perchè questi luoghi non sono soggetti nè ad estremi calori, nè ad estremi freddi. Tutta quella parte delle zone temperate, ch' è vicina ai tropici della zona torrida, come l'Egitto, parte dell' Arabia, dell' Africa ecc. partecipa in qualche maniera della zona torrida: tutta quella poi, ch' è vicina ai circoli polari, è alquanto soggetta ai rigori delle zone fredde, come nell' Europa la Norvegia, la Svezia, parte della Moscovia, e la Tartaria in Asia. Gli antichi hanno scritto, che anche queste parti erano prive di abitatori; il che non è generalmente vero. Imperocchè i Tartari più remoti, i Samojedi, i popoli della Siberia, come pure i Lapponi, i Groenlandesi, e parte de' popoli del Canadà nell' America Settentrionale sen vivono sotto alla zona fredda.

§. XXX. Alcuni annoverano 24 climi, ed altri 18, i quali, non essendo di nessun uso nella moderna Geogra-

E 2 fia,

sia, volontieri da noi si tralasciano. Di questi climi si troveranno dell' esattissime tavole presso il Varenio, e il Volfio nella Geografia. Le latitudini poi si misurano dalla linea equinoziale verso l' uno, e l' altro polo sopra il quadrante del meridiano. Da essa adunque fino ai poli si contano 90 gradi, de' quali, quelli che sono verso il polo artico, si chiamano gradi di latitudine Settentrionale, e quelli, che sono verso l' antartico, di latitudine australe. Ogni grado si computa di 60 miglia Italiane, e perciò si dice, che un luogo ha tanti gradi di latitudine quanti gradi contiene dell' arco del meridiano, che passa per esso, e ch' è compreso tra il luogo, e l' equatore; e quindi sarà distante di altrettante 60 miglia Italiane dall' Equatore: convien poi, che ogni miglio contenga 57056 piedi parigini; imperocchè il grado, a cui si assegnano 60 miglia, contiene 342360 piedi, secondo le misure del Cassini, e del Picard.

§. XXXI. Per la longitudine si misurano dal meridiano verso l' Oriente di tutto il circolo, cioè da uno fino a 360 gradi. Alcuni degli antichi Geografi contesero gagliardamente tra loro circa lo stabilire il primo meridiano; e in ultimo lo hanno collocato quasi di unanime consenso nell' Isola del Ferro, una delle Canarie. I circoli adunque, che cingono tutta la Terra da questo primo meridiano verso l' Oriente, cioè paralleli all' Equatore, si chiamano i circoli delle Longitudini. L' arco perpendicolare dal primo meridiano al luogo, di cui si cerca la longitudine, darà la longitudine di questo luogo. Questo arco è E. G. a Parigi 20, a Napoli quasi 32. Nella moderna Geografia non si conosce nessun primo meridiano; allora però, ciascuno si serve del meridiano del luogo, che abita, e annovera i gradi tanto verso l' Oriente, come verso l' Occidente. Imperocchè, essendo tutti i circoli del meridiano massimi, nessuno è di sua natura primo.

§. XXXII. I gradi di longitudine non sono in tutti i luoghi uguali in grandezza, e in estensione; imperocchè i paralleli dell' Equatore, gli archi de' quali si misurano, diventano tanto più corti, quanto più si avvicinano al Polo. Le longitudini pertanto sotto l' Equatore sono massime, e ad ogni grado si assegnano più di

60 mi-

60 miglia Italiane. Ma vanno appoco appoco scemando a misura che ci discostiamo dalla linea equinoziale; e perciò sotto i poli sono minime. Il sopraccitato Varenio darà ancora le tavole delle longitudini. Ma il metodo di misurarle devè apprendersi dalla Trigonometria. E' d' uopo quì notare, ch' essendo la latitudine di un luogo uguale all' elevazione del Polo, la qual è costante non può variare, e che ritrovasi sempre la stessa in tutte le Carte geografiche, quando sia giustamente presa l' elevazione del Polo; ovvero diversa di poco, secondo che questa sarà stata più, o meno esattamente osservata. Ma non computandosi la longitudine da un punto fisso dell' Equatore, che sia determinato da un solo meridiano, ma da diversi punti, per i quali passano i diversi meridiani, è sempre diversa nelle differenti Carte. Questa differenza si concilia, quando si sappia da quali meridiani ognuno computi le longitudini. Il Riccioli, stabilito il primo meridiano nell' Isola Palmarola, computò le longitudini de' luoghi, le quali, perchè corrispondano alle Carte, il cui primo meridiano passa per l' Isola di Teneriffo, debbono sottrarsi 2° 7' e così generalmente dee farsi rispetto all' altre mappe.

CAPO II.

Dell' interna Struttura della Terra, e della sua Teoria.

§. I. E Questo è quanto riguarda la forma della terra esterna, e ch' è esposta alla vista. In quanto alle sue parti interne, non si sa, di quali spezie di corpi composti e formati sieno i luoghi più profondi della terra. Questa prima coperta, e quasi corteccia della terra, per quanto s' è scoperto mediante gli scavi, e gli esperimenti fatti nelle miniere, contiene molte cavità, per le quali o scorrono i fiumi, o l' aria, o il mare, o che sono riserbatoj, e come vasche di acque stillanti. Merita di esser letta intorno a ciò la *Teoria sacra della Terra* del Burnet. La parte poi solida è composta di varie spezie di corpi, i quali sono disposti per strati paralleli

sovrapposti gli uni agli altri. Cristiano Huyghens riferisce, che in Amsterdam fu scavato un pozzo alla profondità di 232 piedi; e che in questo scavo si presentarono degli strati di diversi corpi coll'ordine seguente:

1. Di terra ortense, cioè, atta ad alimentare le piante piedi 7.
2. Di Terra negra atta ad alimentare il fuoco, ossia di carbon fossile piedi 5.
3. Di argilla molle piedi 9.
4. Di arena piedi 8.
5. Di Terra piedi 4.
6. Di Creta piedi 10.
7. Nuovamente di terra piedi 4.
8. Nuovamente di arena piedi 10.
9. Di Creta piedi 2.
10. Di sabbione alto piedi 4.
11. Di terra arida piedi 7.
12. Di terra molle piedi 1.
13. Nuovamente di arena piedi 14.
14. Di argilla arenacea piedi 8.
15. Di arena mista a gusci di conchiglie piedi 4.
16. Parimenti di argilla piedi 102.
17. Finalmente un fondo di sabbione alto piedi 31.

Vedi il Varenio nella Geografia universale.

§. II. Da questa Istoria si scorge, che la maggior parte dell' interno della terra è formato di arena, e di argilla. Ma si sa ancora, che furono ritrovati ad una grande profondità de' gusci di conchiglie, e dell'ossa di pesci, e degli strati profondi di sal marino, non solamente in Polonia, ma in tutti i luoghi della terra, nè soltanto vicino al mare, ma in siti ancora assai lontani dal mare, e persino nelle sommità de' monti. Vedi il Buffon nella Teoria della Terra. Per altro, non deve credersi, che una tale struttura, e composizione della terra sia la stessa in tutti i luoghi: imperocchè in alcuni gli strati sono diversi; e ai soprammentovati aggiugner si debbono gli strati di pietre di diverse sorta, come pure le vene metalliche, semi-metalliche, saline, sulfuree, bituminose, ed alcuni altri fossili.

§. III. Quantunque però non in tutti i luoghi si ritrovi il medesimo ordine di strati paralleli, e sieno que-

sti diversi secondo la diversità de' luoghi, e diverso il loro letto, e le loro profondità; gli strati tuttavia si ritrovano dappertutto anche ne' monti, e ne' massi di pietra; se non che in certi monti gli strati sono alle volte inclinati all' orizzonte, e talvolta sono frammischiati degli strati perpendicolari agli strati paralleli. Oltre poi alle conchiglie, alle ossa, che si trovano sepolte, e alle spine di pesci, vi sono de' legni, e de' tronchi di alberi, e spesse volte di quegli alberi, di cui in questi paesi non si ritrova al presente nessun vestigio.

§. IV. In fine nella superficie della terra furono osservati tre fenomeni, i quali mi parvero sempre degni di considerazione. Il primo di questi si è, che nell'Etiopia, vi sono grandi pianure ricoperte di una crosta di sal puro, e marino, di cui gli Etiopi, e i popoli vicini, ne tagliano ogni giorno delle porzioni, e se ne servono negli usi familiari. Gli altri due sono nella Tartaria. E in quanto al primo, è questo al di là della muraglia della Cina un gran deserto di sabbione il quale occupa in longitudine uno spazio di sopra a 600 miglia Italiane, e in latitudine poco men che 300, nel sito dov'è più esteso. Il terzo in ultimo è l'altezza del suolo istesso della Tartaria, il quale s' innalza perpendicolarmente al di sopra del rimanente dell' Asia di poco men che di un miglio, tutto quasi composto di nitro, e di sale, di modo che non produce nemmeno piante, o almeno rare e minute. Aggiugnerò il quarto, di cui ho fatto di sopra menzione, cioè quelle profonde, e vastissime saline nella Polonia ricoperte dal monte, e dalla terra, che i Polacchi scavano, e tagliano, e che sono una delle maggiori rendite del pubblico erario. Queste saline sono formate di strati per la maggior parte paralleli. Tutti questi fenomeni appartengono alla costituzione della terra.

Teoria della Terra di Tommaso Burnet.

§. V. Essendo la cosa così, hanno i Filosofi e i Fisiologi ricercato, se questa sia la prima forma della terra, ovvero nata da una qualche cagione col progresso

del tempo. Intorno alla qual cosa tanti sono quasi i pareri quanti sono i Fisici. Il Buffon Filosofo diligentissimo, e dottissimo nelle cose naturali, espone, ed esamina le principali ipotesi nella sua Istoria naturale tom. 2. in 12. Noi, per quanto comporta la ristrettezza di un compendio, esporremo brevemente quello, che crediamo, che più importi a sapersi.

§. VI. Quale sia stata l' opinione del Cartesio, e degli altri Astronomi intorno all' origine della terra, fu da noi detto nel primo Libro. Tra i Filosofi poi Cartesiani Tommaso Burnet Inglese, ha scritto intorno a ciò un' Opera notissima, che fu da lui intitolata *Teoria sacra della Terra*. In questa opera, dopo aver osservato, essere la forma, e la costituzione presente della terra tanto disordinata, e confusa, che sembra piuttosto fatta a caso, che con arte, ed industria, indaga la sua primitiva costruzione, e le cagioni, da cui è stata alterata, e distrutta.

§. VII. Iddio, dic' egli, dopo ch' ebbe creato il Sole, e le Stelle fisse, creò i Pianeti intorno al Sole: essendo egli di opinione insieme con gli antichi Greci Teologi, che il mondo de' Pianeti sia di molto posteriore al Cielo. Uno de' Pianeti fu la terra; per creare la quale, egli pensa, che Iddio abbia primieramente creata una certa gran massa di materia fluitante, nella quale erano frammiste delle particelle di diversi generi, di diversa attività, figura, e peso. Questa massa occupava uno spazio uguale a quello, che occupa al presente la terra insieme colla sua atmosfera. Il Burnet chiama questa massa il Caos primigenio.

§. VIII. Pensa, che il peso, e le figure delle particelle componenti riferirsi possano a quattro classi. Nella prima colloca le particelle metalliche di una massima gravità: nell' altra le particelle acquee della seconda gravità: nella terza le oleose, le viscose, le sulfuree, ed altre di figure irregolari della terza gravità; e nella quarta in fine le leggerissime particelle dell' aria, e del fuoco.

§. IX. Agitando quindi lo spirito di Dio questo torbido, e confuso Caos (imperocchè così egli interpreta le parole della Genesi, *Spiritus Dei ferebatur super aquas*)

quas) le particelle della prima gravità occuparono il centro di tutto lo ſpazio: le particelle della ſeconda gravità raccolte intorno al centro formarono i gran mari, chiamati dal ſacro teſto *thehom*, e che i ſettantà interpretano *abyſon*, cioè profonda ed alta voragine. Nel terzo luogo ſi adunarono le particelle della terza gravità galleggianti nell'acqua, le quali meſcolateſi appoco appoco, e collegateſi inſieme formarono una certa ſottile pellicola, da cui era ricoperto tutto l'abiſſo dell' acque, come da una corteccia. Nel luogo più alto, ed elevato ſi fermarono le particelle dell'aria, e del fuoco, le quali in ſul principio erano meſcolate colle particelle della terza claſſe. Ma ſiccome le più craſſe andavano di continuo ſeparandoſi dall'altre, così l'aria divenne ogni giorno più chiara, e più lucida, e la pellicola più craſſa, e più denſa.

§. X. Divenuta queſta croſta intorno alle acque molto denſa, ed alta, creò in eſſa Iddio le erbe, gli alberi, e le beſtie, e finalmente gli uomini, come ſignori di tutte l'altre coſe. Il primo aſpetto adunque, e la prima faccia, direm così, della terra fu affatto sferico, e tutto uniforme, e rotondo, non eſſendovi ancora nè monti, nè colline, nè valli, nè voragini; come neppur laghi, nè gran fiumi, nè mari. Piacevoli rivoletti ſoltanto, e limpidi, e placidi fonti, prodotti dalle copioſe rugiade, e dalle poche, e rare pioggie ſcorrevano quà e colà, e ſerpeggiando irrigavano la terra. Maraviglioſa pertanto oltre modo a quel tempo fu l'abbondanza, e la fertilità di eſſa. L'erbe, gli alberi, gli animali, ed ogni altra coſa erano di una ſingolare e ſtraordinaria grandezza, e gli uomini ſteſſi creſcevano a guiſa di giganti. Inoltre l'aſſe della terra era perpendicolare, e diritto riſpetto all'ecclittica. Quindi la sfera era dappertutto retta, nè vi era neſſuna varietà nè di giorni, nè di ſtagioni; nè gran freddi, nè gran calori; ma dappertutto una perpetua primavera. E però gli uomini vivevano ſani, robuſti, e felici fino a 1000 anni; e dopo laſciavano tranquillamente la vita quaſi ſenz'avvederſene. L'Autore chiama queſta forma della terra *paradiſiaca*. Ma queſto aſpetto, e ſtato della terra, e queſta felicità degli uomini durarono ſoltanto fi-

no

no al Diluvio: dopo tutto si cangiò, e fu affatto diverso.

§. XI. Al tempo del diluvio, che i misfatti, e le scelleratezze degli uomini avean fatto nascere, la superficie della terra, in parte, perchè arsa, e diseccata dal Sole, si apriva in molti luoghi con grandi ed ampie fenditure, e in parte, perchè smossa, e scrollata dalla gagliarda agitazione, e ribollimento dell'Oceano, che internamente in se racchiudeva, si ruppe, e si spaccò in moltissime parti. E divenuta col tempo l'acqua più densa, e grave, la sua crosta era giunta fino al nocciolo della terra, essendo l'acque montate all'insù, ed avendola tutta ricoperta. Ma intorno al nocciolo, siccome di minore circonferenza, non poterono essere ritenute, e perciò si sollevarono spesso quà e colà, e formarono de' risalti, e delle prominenze, le quali chiaramente ci manifestano ed additano le rovine, e i rottami del vecchio mondo. Quindi nati sono i colli, i monti, le valli, le cavità interne, e la presente stagliata, rotta, ed orrida forma della terra. Quindi le Isole, gl'istmi, gli stretti, i mari interni, e i laghi. Con questo rende ragione de' crostacei, dell'ossa de' pesci, e degli animali terrestri, de' legni, e dell'altre cose, che presentemente si scavano dalla terra. Essendosi poi per questa rovina cangiato il centro di gravità della terra, cangiò di sito rispetto al Cielo, e l'ecclittica formò un angolo di $23\frac{1}{2}$ gradi coll'Equatore. Quindi la varietà delle stagioni e de' giorni di là e di quà dalla linea.

§. XII. Ma come render ragione degli strati paralleli? Donde son nati gli strati di arena, e di sabbione, corpi, che non poterono separarsi dall'aria? Inoltre, come si ritrovano le ossa de' pesci frammischiate, e racchiuse dentro ad antichissimi pezzi di pietra? Di ciò non può addursi nessuna nemmen probabile ragione nell' ipotesi del Burnet. Di più, questa ipotesi non si accorda gran fatto coll'Istoria Sacra, benchè questo sia quello, che il Burnet tenta specialmente di dimostrare. Imperocchè i Sacri Scrittori dichiarano apertamente in più luoghi, che l'Oceano, i mari, le isole, e i monti esistevano innanzi al diluvio.

Ipo-

Ipotesi del Woodward.

§. XIII. Avendo molti uomini dotti, e tra gli altri il Keill impugnata l'ipotesi del Burnet, e mostratane la inverisimiglianza, e l'improbabilità, il Woodward Inglese inventò una nuova Teoria della Terra nella sua Geografia Fisica della Terra, il cui saggio tradotto dall' Inglese in Francese fu stampato in Amsterdam l'anno 1737, e poscia in Italiano a Venezia. Questi pone per fondamento della sua Teoria, che al tempo del diluvio di Noè la massa della terra si sia tutta disciolta, e che gli stessi corpi durissimi metallici, e pietrosi si sieno convertiti in una materia fluida, eccettuando soltanto i legni, e le ossa, come non facilmente dissolubili per una certa loro tenacità di parti. Così tutta la massa della terra diventò di nuovo un Caos formato dalle particelle di tutti i corpi. Calmatosi poi il primo impeto, e bollore del diluvio, le particelle più gravi, come le metalliche, discesero intorno al centro della terra: e d' intorno a questo nocciolo di metalli, si raccolse un immenso abisso di acque. Poscia le altre materie si disposero appoco appoco in istrati, seguendo l'ordine della gravità specifica, e ricopersero l'abisso: imperocchè l' Oceano, e i nostri mari, se diam fede al Woodward, sono una piccola porzione di acqua, la quale però ha comunicazione per mezzo di canali, e di spiragli coll' interno abisso. E quindi rende ragione, perchè gli alberi, le conchiglie, le ossa de' pesci, e de' quadrupedi sieno ricoperte di terra, o perchè si ritrovino racchiuse ed involte nelle pietre, e ne' marmi.

§. XIV. Ma per ispiegare l'origine, e la formazione de' monti, l'Inglese Autore si trova spesso grandemente impacciato, e fa, e rifà, il suo sistema. E infatti il principio stesso dell' ipotesi del Woodward discorda dal vero; imperocchè è difficile far credere, che al tempo del diluvio tutti i corpi duri, eccettuate le ossa e i legni, sieno diventati fluidi: imperocchè chi non vede, che questa eccezione non è per altro stata messa in opera, che come dirò così una macchina di teatro, per sostenere, e puntellare il rovinoso, e cadente sistema?

Ol-

Oltreacciò gli strati della terra non seguono l'ordine della gravità specifica, come si vede dalla tavola quì addietro riportata dell'Huyghens, come avrebbero dovuto fare, se fosse vera l'ipotesi del Woodward. So, ch'egli pensa, che questo scompiglio, e sovvertimento della crosta superiore della terra sia nato da altri particolari diluvj, da'tremuoti, e da altri accidenti. Il che fu da lui ritrovato per sostentare un'ipotesi debole e fiacca di sua natura.

Ipotesi del Buffon.

§. XV. Avendo considerato tutto questo il Buffon Accademico di Parigi, e Filosofo di gran fama, inventò una nuova, e maravigliosa teoria. Pensò egli che questa massa terracquea (porzione già di una grandissima cometa) sia stata tutta dapprincipio ricoperta dall'acque, come scrisse anche S. Basilio nel suo Exaemero. In appresso stabilì, che queste acque, a cagione del moto della terra verso Oriente, sieno state con gran impeto rispinte verso l'Occidente. Essendo questo moto dell'acque veementissimo, e perenne, quelle vaste primitive onde, particolarmentre tra i Tropici, o intorno ad essi, dove la forza centrifuga è maggiore, incominciarono ad agitare la terra, l'arena, il sabbione, e a disponersi per strati. In questi luoghi, a motivo delle procelle di quell' antico Oceano, le vastissime onde gettando a destra e a sinistra gran mucchj di arena, e di sabbione, incominciarono a creare appoco appoco i monti, e la parte arida ed asciutta della terra. Crede egli adunque, che le prime terre, che sono sortite dal mare, sieno state le Orientali della Cina, e la Tartaria, poscia l'India, la Persia, e l'Asia, e in appresso l'Europa, e l'Africa Occidentale. E che in ultimo luogo sia nata l'America, e che perciò sia ancora incolta, e selvaggia, e poco abitata.

§. XVI. Egli si crede di potere con questa ipotesi spiegare tutti i fenomeni della terra: gli strati orizzontali, le catene de'monti, che vanno da Oriente in Occidente, la figura, e il sito delle valli, e particolarmente la sempre costante proporzione degli angoli nelle

Val-

valli, in maniera che gli angoli solidi de' monti corrispondono sempre ai concavi; e così pure render ragione dell'ostriche, e delle conchiglie sepolte nella terra e dentro ai monti: dell'origine e del sito delle Isole, del corso de' gran fiumi verso Occidente, o verso Mezzogiorno. (*a*) E siccome quelle prime vaste onde dell'Oceano s'innalzavano meno verso i poli, così i monti sono colà più bassi; ed altissimi tra i tropici, o all'intorno.

§. XVII. Non si può negare, che con questa ipotesi non si possano comodamente spiegare molti fenomeni, ma non si può nemmeno accordare, che si possano spiegar tutti. Imperocchè, perchè tante, e sì piccole Isole nell'Oceano Orientale innanzi che si ritrovi il Continente? Ma non son vere neppure, se non nella immaginazione, quelle catene di monti; poichè i monti in tutta la terra sembrano piuttosto casualmente gettati quà e colà, che nati nel modo, che pensa il Francese Filosofo. Inoltre, come può concepirsi, che le onde dell'antico Oceano sieno state più impetuose e gagliarde nel nostro Continente, cosicchè i monti sieno stati gettati dai lati; e più deboli e fiacche in America, e che perciò si sieno accumulati nella parte anteriore? E' parimenti inverisimile, che sieno nati prima i pesci nell'Oceano, che gli uomini, e gli altri animali nella terra. Anche questo ritrovamento non è adunque che una macchina di teatro. Potrebbe poi ricercarsi dal Filosofo Francese qual punto certo e fisso dell'Oriente stabilirsi

---

(a) *Lo stesso Lucano lib. 3. v. 230.*

toto qui solus in orbe
Ostia nascenti contraria solvere Phæbo
Audet, & adversum fluctus impellit in eurum

ma falsamente. Imperocchè tralasciando i fiumi che scorrono a Mezzogiorno, i fiumi più grandi della Cina scorrono all' Occidente: Quelli della Tartaria a Settentrione; come pure molti fiumi della Germania. L'Istro parimenti all' Oriente, come anche il Pò in Italia, e il Nilo similmente a Settentrione,

lirsi possa nel moto circolare della terra, donde incominciato abbia il di lei moto?

§. XVIII. Noi pertanto non dubitiamo di attribuire una gran parte della presente superficie della terra al diluvio. V'è tuttavia una qualche parte primitiva, ed originale, imperocchè dell'interna struttura non occorre dir nulla, essendoci sconosciuta ed ignota.

CAPO III.

De' Corpi interni della Terra, e primieramente dello zolfo, e del Bitume.

§. I. INnanzi che consideriamo i corpi, che sono nella superficie della terra, prendiamone in esame alcuni interni, i quali hanno un grande uso nella natura, e in primo luogo lo zolfo, e il bitume, i quali sembrano sparsi e diffusi in tutta la terra, e che sono le cagioni di grandissimi effetti. Lo zolfo si prende in due sensi, o per zolfo elementare, come lo chiamano i chimici, cioè, un corpo oleoso, sottile, ed infiammabile; ovvero per un corpo particolare, che si raccoglie in certi luoghi solamente della terra, e che si cava frammischiato alla terra. Il primo è sparso per tutte le parti della materia terrestre, dove più, e dove meno: quindi tutti i corpi terrestri sono infiammabili. Veggasi il Boerhave nella Chimica. Il secondo ha le sue vene, e le sue cave. E' poi un corpo di color giallo, e verdiccio, che si frange, e si stritola in minutissima polvere, messo al fuoco facilmente si accende, e manda un assai gagliardo, ed acuto odore; imperocchè una piccola porzione di esso infiammata, riempie una gran parte di aria del suo odore, e distrugge, ed annienta la sua elasticità, come ha con molte esperienze dimostrato Stefano Hales nella *Statica de' vegetabili*. Acceso in maggior quantità in un luogo angusto e chiuso, soffoca facilmente, sì perchè guasta e distrugge l'elasticità dell'aria, sì perchè comprime gli organi della respirazione. Anzi anche in un luogo aperto l'odore dello zolfo cagiona la vertigine, e il capogiro agli uccelli. Ma nel-

nelle zolfanarie; di cui se ne veggono molte nella superficie del nostro Vesuvio, e a Pozzuoli; anche i grandi animali restano uccisi dalle zulfuree esalazioni. Tale si è la grotta del Cane a Pozzuoli, così detta perchè si fanno in essa dell'esperienze sopra i cani. Ha lo zolfo la sua forza ed attività in tutte le spezie di alberi, e di piante: imperocchè agevola e promove la vegetazione; e rende l'erbe e le frutta più saporite: ha ancora grande influenza ed efficacia nel regno degli animali: e perciò gli uomini nati in paesi abbondanti di zolfo contraggono un sangue più bilioso, ed irascibile.

§. II. *Nasce lo zolfo*, dice Plinio lib. 2. cap. 15. principalmente *nell' Isole Eolie tra la Sicilia, e l' Italia* (ora Isole di Lipari) *il più bello viene dall' Isola di Delo. Se ne trova anche in Italia, nel terreno di Napoli; e nella Terra di Lavoro. Quivi cavato dalle miniere si perfeziona col fuoco*. Ma doveva aggiugnere, che dappertutta la terra si ritrovano miniere e voragini; nelle quali si genera lo zolfo; sicchè pare, che gran parte della terra sia composta di zolfo. Ciò si scorge dai monti, che gettano fuoco, e da' bagni caldi; luoghi, che sono sparsi per tutta la superficie della terra. Possiamo adunque stabilire, non esservi nessun fossile maggiormente sparso e diffuso. Ciò provano ancora i tremuoti, i quali sono alimentati, e formati dai fuochi interni.

§. III. Il Neuton lib. 2. dell' Ottica quest. 3. pensa, che i tremuoti sieno alimentati, e prodotti da' fuochi interni; che scorrano per le viscere della terra de' rivoli di zolfo, da cui l'erbe, e le piante ritraggono non piccolo alimento, e da cui sono prodotti nella nostra aria i fulmini, e le altre meteore ignite. Ma le generazioni ancora delle piante, la natura e le forze degli animali sono debitrici di molto allo zolfo. Aggiungasi, che i chimici tengono opinione, che lo zolfo dispieghi la sua forza, e la sua efficacia anche nella generazione de' metalli. Veggasi la chimica del Boerhave.

§. IV. La natura del bitume si accosta grandemente a quella dello zolfo; anzi alcuni Chimici annoverano lo zolfo tra i bitumi: imperocchè due sono i generi principali di bitume, cioè il liquido e il solido. Ai bitumi

liqui-

liquidi riferiscono la nafta, il petroleo, e la pece minerale, e ai bitumi solidi il bitume perfetto, l' ambra grigia, l'ambra gialla, e il carbon fossile. Alcuni Fisici tuttavia pensano, che l'ambra marina sia gli escrementi delle balene. Certuni sono di parere, che gli olj primitivi della terra colla mescolanza di parti terree, e di varj sali si sieno condensati in corpi duri, ed abbiano prodotto e generato tutti i zolfi e i bitumi, e il rimanente de' corpi infiammabili.

§. V. Il bitume sorge principalmente, per quanto sappiamo, dal lago della Giudea, chiamato mar morto, in quel luogo, dov' erano un tempo le Città di Pentapoli, le quali furono arse e distrutte dal fuoco del Cielo. Nasceva ancora una volta un bitume a guisa di liquore oleoso nella Sicilia dal fonte di Agrigento. Gli antichi se ne servivano in vece di olio per uso delle lucerne, come narra lo stesso Plinio. La nafta e prende più facilmente fuoco, e preso che l' abbia una volta difficilmente si spegne; anzi, se vi si getti sopra dell' acqua, s' infiamma, ed arde con maggior veemenza per l' elasticità del fuoco, e dell' aria. Racconta Strabone, che Alessandro il Macedone per accertarsi di questo fatto coll' esperienza ha unto di nafta in un bagno un fanciullo, e che avendo dipoi accostato ad esso una lucerna, sia questi rimasto tutto arso, e abbruciato, e che la fiamma non abbia potuto spegnersi altrimenti, che gettandovi sopra una quantità grande di terra. Quindi si comprende, come una volta si abbia potuto fabbricare de' fuochi, che ardevano sotto acqua.

§. VI. Il corpo del carbon fossile, che si scava in grande abbondanza nella Scozia, e nelle parti Settentrionali dell' Inghilterra, sembra misto di bitume, di zolfo, e di terra; gl' Inglesi se ne servono in luogo di legna per far fuoco. Prende pertanto facilmente fuoco, e preso che l' abbia, lo conserva fino a tanto che quasi tutta la materia sia consumata. Manda un tetro odore, che partecipa di quello del bitume e dello zolfo, e di tal natura, ch' essendosi talvolta per accidente infiammate le miniere, sono morti del solo odore coloro, ch' erano in esse discesi: Imperocchè oltre che la fiamma zulfurea corrompe, e distrugge l' elasticità dell' aria è frammis-

mischiato ad ogni quasi bitume un certo succo arsenicale, che da' Chimici viene annoverato tra i bitumi.

§. VII. Il Buffon è di parere, come di sopra abbiam detto, che la terra sia una porzione di un'antica cometa arsa e abbruciata dal Sole, e che quindi tratta abbiano la loro origine tanti corpi mezzo abbruciati, le materie ignite, e i fuochi istessi sotterranei. Ma tale essendo la natura del fuoco, che di continuo sen vola via, e consuma, e strugge la materia, che lo alimenta, e nodrisce, è d'uopo, che siavi al presente nella terra una porzione minore di fuoco, del fuoco cioè primitivo, che non vi era una volta, e che questa debba ancora maggiormente scemare, e diminuire col passare de' secoli. Cosa crediam noi adunque, che avverrà ne' secoli che verranno? S'è vero, che vi sia una minor quantità di olio, e di zolfo, da cui si generano e si conservano le piante, e gli animali, conviene, che i vegetabili, e gli animali scemino di continuo in quantità, in qualità, e numero, finchè poi in ultimo periscano, e sieno del tutto annientati. Queste cose per altro abbisognano per essere dimostrate di maggiori esperimenti, e di un lunghissimo tempo. Quello che si sa finora di certo, si è, che alcune spezie di animali, gli uomini stessi, e alcune piante si sono impiccioliti, imperocchè le proporzioni di quelle, che si veggono al presente, non corrispondono alle proporzioni di quelle, che si cavano dalla terra.

C A P O IV.

De' Fuochi sotterranei, e de' Tremuoti.

§. I. Conviene adesso, che imprendiamo a spiegare i fuochi sotterranei, e i tremuoti, che da quelli provengono. Che vi sieno molti di siffatti fuochi, lo mostrano que' luoghi, da' quali escono, che chiamansi da noi Vulcani, e de' quali i viaggiatori ne contano fino a 500. Celebre e famoso presso agli antichi fu l'Etna, e lo è ancora al presente; poichè getta il più delle volte molte miglia all'intorno globi di fuoco, e vomita fiumi di ma-

materie infuocate, che spesso scorrono fino al mare. Lo stesso fa il nostro Vesuvio, di cui grandi e recenti sono i danni, che ha cagionati, particolarmente dall'anno 1632. Anzi dall'anno 1750. fino al 1758. quasi continui, e perenni furono que' fiumi infuocati, che da noi si chiamano *lave*. Nella Licia, ora Aidinelli, provincia dell'Asia minore vi fu un monte detto Chimera, di cui gli antichi, e lo stesso Omero han fatta menzione, il quale mandava fiamme perpetuamente di giorno e di notte come dice Plinio. Nella Cilicia, ora Caramania, ardono nello stesso modo i monti Efesj. Il monte Ecla nell'Islanda, cinto da quasi perpetue nevi vibra fiamme nell'aria, e vomita rivoli di fuoco. Molte volte altri monti tutti ricoperti di neve cominciano tutto ad un tratto a gettar fiamme con orribile fragore; e poscia cessano di ardere per alcuni anni, a cagione delle nevi, che impediscono l'eruzione. Nell'Isola di Teneriffo, una delle Canarie, v'è un altissimo monte che getta fuoco. L'Isola di Terzera, una delle Azore, che sono tra l'America, e l'Europa, arde. Negli anni andati l'isola d'Ispaniola, nel mare del Messico, arse, e vomitò fiumi di materie ignite. Vi sono nell'America moltissimi luoghi, che ardono, e che si vedono di lontano. Nel passato secolo arse una certa Isola nell'Oceano Indiano, e ne uscì una nuova dal mare, come può vedersi nell'opera quì addietro lodata di Tommaso Ittingio *de' Monti che gettano fuoco*. Nell'isole del Giappone vi sono molti vulcani, per la cui violenza tremano spesse volte tutte. Nell'Arcipelago della Grecia nel passato secolo l'Isola chiamata *Santorino* arse tutta, e riempì tutto all'intorno il mare di pietre pomici.

§. II. Ma in nessuna parte del mondo vi sono maggiori, e più numerosi e frequenti vestigj del fuoco interno quanto in queste nostre ragioni. Imperocchè, e il Vesuvio, e Pozzuoli, e l'Isola d'Ischia, e l'Isole Eolie ora di Lipari, e la Sicilia ardono ancora, ed arsero da trenta secoli addietro; per quanto sappiam dall'Istorie, ed hanno data origine all'antica favola della guerra de' Giganti contra Giove, cioè della terra contra l'aria, la qual favola ci fu maestrevolmente di-

pin-

pinta ed esposta da Esiodo nella sua Teogonia. Nulla pertanto v'è di più diffuso nella terra e nel mare quanto questi interni fuochi. Una manifesta, e chiara prova ce ne porgono non solamente i Vulcani, ma ancora le acque calde, ovvero termali, le quali scaturiscono in ogni parte della terra, e perfino ne' paesi Settentrionali; e le interne miniere, le quali tanto più sono calde quanto più sono profonde, e frequentissimi tremuoti, i quali sono cagionati, e prodotti principalmente dai fuochi. Vedi il Buffon nell' Istor. Natur. Tom. 5. in 8.

§. III. Ma per render ragione di questi fuochi, convien rammentarsi quello, che detto abbiamo nel capo antecedente; cioè, che vi sono sotterra delle vene zulfuree, e bituminose, le quali vanno serpeggiando, e scorrendo per le sue viscere. Deve credersi pertanto, che in queste vene si raccolgano di continuo dalle vicine parti della terra delle particelle zulfuree, e che da questa materia vengano alimentati, e nodriti i fuochi. Ma come, dirà taluno, può questa materia bastare ad alimentare tanti fuochi sì grandi? Rispondo primieramente, che nessuna particella di materia si riduce in nulla e si solleva oltre all'atmosfera della terra. E' adunque necessario, che, cessato il vigore del fuoco, sen ritornino di nuovo nella terra. Inoltre non può negarsi, che nelle viscere della terra non nascano perpetuamente delle gran mutazioni, e si generino de' nuovi fuochi, e si consumino i vecchj. Aggiugniamo quì, che si possono formare de' Vulcani artificiali, mescolando insieme della terra, della limatura di ferro, e dell' acqua marina, come fu spesso sperimentato da' Chimici.

§. IV. Avviene frequentemente, che le miniere, e le caverne sotterranee, le quali non hanno nessuna comunicazione colla nostra aria, si accendano. L' aria quivi racchiusa, gagliardemente rarefatta, infuria tosto, e scuote, e scrolla la sovrapposta superficie della terra. E questa si è la principale cagione de' tremuoti: e quindi si comprende, perchè que' luoghi particolarmente tremino, e vacillino gagliardemente, che abbondano di siffatte zulfuree miniere, com'è tra l'altre, la nostra terra di Lavoro, la Sicilia, ed altri tali paesi.

Quasi tutte l'Isole poi vanno più che ogni altro luogo soggette a' tremuoti, ed anzi quasi tutte l'Isole dell' Oceano hanno avuto origine e nascimento da' fuochi interni e da eruzioni. E se un qualche paese trema spesso, e gagliardemente, è questa una prova, che nutre e racchiude dentro di se de' gran fuochi, i quali finalmente dovranno una volta uscire, e scoppiare con grande sconvoglimento, e rovina di quel paese.

§. V. Se avvenga, che la caverna, che si accende, sia vicina alla superficie della terra, n' escono e si sollevano spesso nell' aria delle fiamme, e corrose e guaste le parti inferiori si sprofondano le terre, e per la grandezza, e la vastità delle infrante caverne restano ingojati gli alberi, e gli edifizj, e finalmente cadono, e rovinano le Città, le colline, e i monti, e per l' ammassamento della materia ne nascono di nuovi. Di tali rovine trovasi spesso fatta menzione nell'Istorie. Sotto l' impero di Tiberio restarono ingojate in una notte per cagione di tremuoto nella Bitinia dodici Città, insieme co' loro territorj, come narrano Seneca, e Tacito istorici contemporanei; alle volte dopo il tremuoto sboccano di sotterra de' fiumi infuocati, ovvero lave. L' eruzione del Vesuvio, la quale avvenne sotto l' impero di Tito, e che ha sepolte le Città di Ercolano e di Pompeia, era stata preceduta da orribili terremuoti, pateticamente descritti da Seneca nel Libro *de Terræ motu*. All' eruzione dell' anno 1632, di cui non v' era stata la maggiore a memoria di uomini, precedettero gagliardi e violenti scuotimenti. Le recenti eruzioni dopo l' anno 1750. accaddero dopo un leggiero scuotimento; il che prova, a parer mio, che i fuochi del Vesuvio si sollevarono grado a grado dalle parti inferiori alle superiori.

§. VI. Intorno alla cagione del tremuoto, singolare è l' opinione di Stefano Hales Filosofo Inglese, uomo per altro dottissimo. In occasione del tremuoto, che l' anno 1750 fu violentissimo in Inghilterra, e particolarmente in Londra, pubblicò un' operetta, nella quale si studia di provare, che il tremuoto è prodotto dallo scuotimento e dall' agitazione dell' aria esterna. Se, dic' egli, gli accendimenti meteorologici consumino una gran parte dell'

dell' elasticità dell'aria superiore, cadrà con gran impeto, e scuoterà la regione inferiore. Io non dubito, che così accader non possa talvolta. Ma se ciò fosse generalmente vero, ne' nostri paesi, i tremuoti esser dovrebbero perpetui, a cagione delle frequenti meteorologiche infiammazioni. Ne' luoghi, che giacciono sotto la linea equinoziale, lampeggia spesso quasi per interi giorni, e in guisa tale, che non v' ha tra i lampeggiamenti nessun intervallo; eppure la terra non soffre nessuna scossa, o agitazione.

§. VII. Non si può adunque dubitare, che i tremuoti non nascano dall'aria sotterranea per forza del fuoco interno rarefatta. Ma sembra, che si possa ricercare, come l'anno 1755 il tremuoto abbia potuto propagarsi dagli ultimi confini del Portogallo fino nella Svezia, e nella Prussia? Fu da diligentissime persone osservato, che quel tremuoto ne' paesi di pianura fu appena sentito fuori del Portogallo. E perciò alcuni Fisici son di parere, che sia stato propagato per mezzo delle catene de' monti, le quali avendo le parti della terra più solide, e più compatte, sono più atte a ricevere, e a continuare il moto. Ma si può sospettare, che vi sieno nelle viscere della terra molte cose a noi occulte, ed ignote, e che però non si possa così di leggieri spiegar la cagione di tali fenomeni.

CAPO V.

De' Metalli.

§. I. I Metalli, in forza dell' origine, e del significato della parola, sono tutte quelle cose, che si cercano e si cavano dalle viscere della terra: imperocchè *metallo*, dond' è derivato *metallon*, significa presso ai Greci ricercare, e indagare le cose occulte, e nascose. Ma di tutti i fossili, quelli soltanto da noi si addimandano metalli, che si struggono, e liquefanno col fuoco, e si riducono col martello in lamine. Di questo genere se ne annoverano sei di semplici, l'oro, l'argento, il rame, il ferro, lo stagno, e il piombo: imperocchè il mercu-

rio, o sia l'argento vivo, quantunque di natura metallica, è tuttavia di un genere singolare. Di questi poi da noi quì annoverati si formano molti altri metalli misti. I metalli, benchè differiscano in molte cose l' uno dall'altro, convengono nondimeno tutti in tre: 1. che tutti si liquefanno col fuoco: 2. che si riducono col martello in lamine: 3. che tutti sono specificamente più gravi degli altri corpi a noi noti.

§. II. La fluidità de' corpi consiste in questo: che le parti abbiano tra loro una piccola, e leggiera coesione, e che possano con pochissima forza distaccarsi, e dividersi. I metalli adunque si liquefanno, allora quando il fuoco supera, e vince la coesione delle loro parti, e le distacca l' una dall'altra. Questa fluidità, dura, e si conserva fino a tanto che il fuoco veemente e gagliardo investe e penetra tutta la massa; quando il fuoco se n' è volato via, le particelle, in forza del loro proprio peso, e della loro gravitazione, si uniscono di nuovo insieme, e s' indurano. Non tutti i metalli sono dotati di un' uguale duttilità. L' oro è prodigiosamente duttile, gli altri metalli meno. Un pezzo di metallo percosso col martello si stende e dilata grandemente, senza che sciolgasi l' unione delle parti. Le particelle adunque de' metalli, o sono parallelepipede, o lo diventano, essendo battute e percosse. In ultimo i metalli sono più gravi degli altri corpi; e perciò più densi; imperocchè quindi deriva la gravità specifica.

§. III. Intorno alla generazione de' metalli la Fisica non ci ha insegnato finora nulla di certo. Imperocchè è dubbioso, se sieno stati creati da Dio nella prima creazione delle cose, ovvero si generino di continuo, e da quali principj. Alcuni seguaci di Cartesio tennero opinione, che tutti i metalli sieno stati generati sul principio della creazione, non altrimenti che tutti gli altri corpi semplici. Il che, quantunque abbia un fondamento di ragione, non si accorda tuttavia col sistema di Descartes, il quale pensò, che la materia omogenea sia stata il principio di tutte le cose.

§. IV. Sono alcuni di parere, che dalla forza del calor sotterraneo vengano distaccate le parti più dense, ed agitate e mosse fin tanto, che si convertano in materia

teria metallica, e scorrano per le vene metalliche; il che è ancora men verisimile: imperocchè la terra, che conosciamo, non ci presenta in veruna guisa nelle nostre fornaci que' fenomeni, i quali ci porgano fondamento di sospettare, che le sue particelle convertire si possano in metallo: poichè le vetrificazioni sono assai lontane dalla natura metallica. Il più de' Chimici pensano, che il mercurio, e lo zolfo sieno i principj primigenj di tutti i metalli. E certamente in tutte le miniere metalliche si ritrovano il mercurio, lo zolfo, il piombo, e la marchesina insieme uniti. Veggasi la Chimica del Boerhave, e dell' Hoffman.

§. V. Que' Chimici, che hanno tentata la metamorfosi, o sia la tramutazione de' metalli più vili ne' più nobili, e pregiati, chiamansi Alchimisti; ebbero questi credenza, che coll' ajuto della Chimica i metalli più vili possano convertirsi in oro. Solleticata la cupidigia, e l'avidità da una tale speranza, ha fatto loro intraprendere incredibili fatiche; colle quali hanno messa, dirò così, a tortura la natura. Non abbiam per anche nessuna certa ragione, che ci mostri l'impossibilità di una tale tramutazione, nè sappiamo, quanto possa la natura. Ma quest' arte con immense fatiche, e incredibile dispendio per lungo tempo ricercata, non s' è fino ad ora scoperta: nè si deve dar orecchio a certi impostori, i quali con vane menzogne votano di danaro le borse delle persone credule, e ignoranti. E di grazia, a qual pro si cerca una tal cosa? Imperocchè conviene moltiplicare que' corpi, che servono all' arti, e agli usi della vita. Ma l'oro, quando abbondi di soverchio, verrà a vile e in dispregio, e turberà il traffico. A questo tentativo pertanto degli Alchimisti, qualora non fosse vano e ridicolo da per se, sarebbe d' uopo mettere impedimento e freno colle leggi, come pregiudicievole e dannoso alla Società.

§. VI. Per quello spetta all' Istoria naturale de' metalli, e all' arte, con cui si raccolgono, Plinio ne ha trattato a lungo nel lib. 33 della Istor. Natur. il qual libro merita di esser letto. Alfonso Barba Spagnuolo pubblicò a Madrid l'anno 1640 *l' Arte Metallurgica*, dove spiega diffusamente tutta questa materia, e conferma

quanto dice con gli esperimenti fatti dagli Spagnuoli in America. Questa opera fu pubblicata in Francese in 2. tom. in 12 con delle importanti aggiunte all'Aja l'anno 1720. Si deve ricorrere a questi Scrittori per apprendere, e da quali segni si conoscano le vene metalliche, e in qual modo si taglino, e si depurino.

§. VII. Ma conviene almeno dire brevemente una qualche cosa di ciascuno de' metalli. L'oro, riguardato come il più prezioso di tutti i metalli, differisce in questo dagli altri, ch'è di color giallo, più pesante di tutti i corpi terrestri, di una somma duttilità, non soggetto alla ruggine, e tuttavia molle, ed adattato a tutti gli usi della vita, e all'arti, senza parlare del traffico, e del lusso. Il Boerhave nella Chimica espone le proprietà dell'oro con quest'ordine. L'oro è di tutti i corpi il più denso e il più semplice, e che si conserva per lunghissimo tempo intatto nell'aria, e nel fuoco: un'oncia d'oro liquefatto stette per lo spazio di due mesi nella bocca di una fornace di vetraria, senza che perdesse nemmeno un grano del suo peso. Incorruttibile, ed immutabile: molle, e perciò non elastico, nè sonoro. Nel fuoco quando arrossa si liquefà. Si scioglie mescolato al sal marino, e a suoi prodotti, cioè, nell'acqua regia. Negli altri mestrui si serba intatto: si unisce avidamente all'argento vivo, e puro. Disciolto nell'acqua regia, e precipitato coll'acqua di tartaro acquista una forza fulminante: quindi i lampi e i fulmini nessuna cosa tanto percuotono e feriscono quanto l'oro, a grado, che lo divorano e lo consumano tutto: non viene guastato da nessuna sorta di ruggine.

§. VIII. Osservò anticamente Plinio, che l'oro si ritrova in tre maniere. Primieramente nelle arene de' fiumi, come nel Gange, nel Fasi o Fasso, e nel Tago, e come si ritrova ancora al presente in alcuni fiumi dell'America. Ma essendo questi fiumi divenuti in appresso sterili e voti d'oro, o perchè si sia consumata la materia, o perchè le vene preso abbiano un altro corso, e diventando anche le miniere a forza de' continui scavamenti esauste ed infeconde, ciò m' induce a credere, che l'oro non si generi, ma che sia primigenio. E in questa maniera fu in sul principio conosciuto

dai

dai rozzi e incolti mortali. In secondo luogo nelle fosse de' pozzi, quivi adunato e raccolto dall' acque: imperocchè le acque scorrendo per le viscere de' monti distaccano, e portano seco i granellini d' oro. In ultimo nelle vene metalliche con gran fatica scoperte. Ma le vene furono conosciute più tardi, cioè dopo che s'è ritrovato il ferro, e s'è convertito in ordigni, e stromenti.

§. IX. Molto oro fu introdotto in Europa dall' Africa Occidentale, dopo cioè che s' è incominciato a navigare colà. Ma una prova, che anche le regioni dell' Africa Orientale sono abbondanti e fertili in oro, si è, che anticamente Salomone, e i Fenicj hanno da que' paesi trasportato grandissima quantità di oro, come ne' secoli antecedenti hanno fatto anche i Portoghesi. Inoltre anche nell' Etiopia v' è molto oro, ma tutto questo, messo a paragone coll' oro portato dall' America, è quasi un nulla. Davide Hume Inglese Filosofo scrive, che in ciascun anno si porta dall' America in Europa per 9000000 di lire sterline d' oro, e d' argento; che sono all' incirca 50000000 di Ducati Napoletani.

§. X. L' argento si accosta all' oro per la duttilità, ma non pel peso; poichè il mercurio, e il piombo sono più pesanti. Partecipa adunque della natura dell' oro; anzi in ogni sorta di oro fossile v' è un certo peso di argento, che giugne, quando ad una nona, e quando ad un' ottava parte, come fu osservato anche da Plinio lib. 33. cap. 14. Dicesi che gli Spagnuoli nell' America lo depurino in questa maniera. Primieramente triturano la materia, che cavano dalle miniere, in un mortajo, poscia vi versano sopra dell' acqua, con cui formano una massa quasi argillacea. In appresso gittatovi dentro del sale, e del mercurio la pestano per lungo tempo, e la lavano diligentemente coll' acqua, per separare tutte le particelle fangose. Quello, che rimane è come una massa molle mista di argento e di mercurio. Questa massa messa in un crogiuolo, volando via il mercurio per la forza del fuoco, si purga, e si riduce in ceneri. Da queste ceneri finalmente liquefatte con gagliardo fuoco, e separati gli altri corpi eterogenei, si formano pani, o verghe di argento.

§. XI.

§. XI. Per saper poi, se l'argento sia puro, ovvero mescolato con altri più ignobili metalli, si usano due metodi. L'antico metodo è questo. Quando l'argento posto in un crogiuolo sul fuoco arrossa, vi si getta dentro quella quantità di piombo, che sia all' argento come 4 o 5 a 1. Che se l'argento sia più impuro, conviene adoperare una quantità ancora maggiore di piombo. Allora si fa fondere l'argento insieme col piombo e il rame mescolato all' argento unitamente al piombo, se ne va in fumo, e non resta nel crogiuolo che il puro argento. L'altro metodo nuovo è dell' illustre Chimico Scomberg. Questi riduce l'argento in calce; poscia lo fonde nel crogiuolo; in appresso vi getta dentro in diverse riprese della limatura di ferro: il rame, o lo zolfo mescolato coll'argento si unisce incontanente al ferro, schiuma, e galleggia sopra l'argento diventato già purissimo.

§. XII. L'argento dopo l'oro è di tutti i metalli il più fisso: imperocchè, collocato nell'apertura di una fornace vetraria per un intero mese non diminuisce, e scema se non di una sua 64 parte: lasciato per due mesi nella stessa apertura, fu ritrovato scemato a grado, che quello, che rimaneva era alla prima massa come 11 a 12. La natura dà molto più argento che oro; e quindi l'oro è più prezioso.

§. XIII. All'argento viene appresso il rame per la duttilità, e pel peso: è più semplice che gli altri metalli inferiori, ma però assai meno dell' oro, dell'argento, e del mercurio. Si scioglie più malagevolmente nel fuoco, che l'argento, ma manda più fumo, ed è alquanto volatile: è più elastico, e risonante dell'argento. Liquefatto resiste all' acqua, in guisa che, se gliesene versi sopra, imperversa e insuria soprammodo. Si scioglie coll'acqua forte; s'imbratta facilmente, e o annera, o diventa azzurriccio, e verde. Havvi una quantità grande di rame ne' pesi settentrionali dell' Europa.

§. XIV. Il ferro è di tutti i metalli quì mentovati il men semplice, ma di maggior uso. Manda molta scoria, e abbonda di zolfo crudo. Dura fisso per lungo tempo nel fuoco, nè si scioglie, se non con un gagliardo calore, e spargendovi sopra dello zolfo. Fuma più di ogni

altro

altro metallo, e contrae facilmente la ruggine all'aria umida, e si guasta e corrompe grandemente. Si rende più duro coll'arte; imperocchè dopo averlo purgato bene dalle scorie colla fusione, si getta arroventato o nell' acqua fredda, ovvero si espone al freddo dell'aria. Non v'ha cosa più sparsa, e diffusa per tutta la terra quanto la matrice del ferro: tanto la natura provvide al nostro bene, e vantaggio, dandoci in copia di questo metallo, l'unico che sia necessario agli usi della vita.

§. XV. I due metalli, che più difficilmente di ogni altro si sciolgono nel fuoco, sono il piombo, e lo stagno, con questa differenza; che il piombo è più grave, e tenero, e lo stagno men grave, e men tenero. Il mercurio sembra essere come un piombo liquefatto. Le proprietà del mercurio sono le seguenti. 1. Il più pesante di tutti i corpi dopo l'oro: 2. Il più semplice di tutti. 3. Volatile nel fuoco, nè con molto calore, poichè sen vola via al solo calore dell'acqua bollente. 4. Niente affatto duttile, perchè è sempre fluido. 5. Divisibile in minime, e rotondissime particelle. 6. Non si congela al freddo, se non alloraquando sia estremo: l'anno 1760 si congelò a Peterburgo ne' Barometri, esempio singolare e raro. Si attacca più facilmente di ogni altro all' oro: poscia al piombo: indi all'argento: in ultimo allo stagno, difficilmente al ferro e al rame. Alcuni son di parere, che il mercurio sia un oro liquefatto: e certuni lo considerano come la base degli altri metalli.

§. XVI. Dai mentovati metalli insieme mescolati se ne formano molte altre sorta. La latta si fa di un ferro prezioso di Germania. Del rame, e della cadmia formasi il metallo, che da noi addimandasi *bronzo*. La cadmia (sorta di pietra) si riduce in calce, e si meschia colla polvere di carbone. Cinque libbre di rame con sette libbre di questa calce si fanno cuocere per lo spazio di 12 ore, e si forma ***il bronzo***.

CA-

CAPO VI.

De' Fossili, che col fuoco si riducano in calcina.

§. I. A Questo capo si appartengono i sali; poscia quelle sostanze, che si accostano molto alla natura de' sali, e in ultimo le pietre. Chiamansi sali que' fossili, ne' quali si sente un sapor salso: ve n' ha di molte spezie. La prima contiene il sale comune, il quale o si genera da se, o si forma. Si genera nelle fosse de' pozzi, e ne' luoghi vicini al mare. Si cava in alcuni luoghi dalla terra, come nell'Egitto basso. Nell'Etiopia, come s'è detto; si ritrovano degli strati di sale. Si forma poi, facendo entrar l'acqua marina nelle saline, e mescolandola all'acqua dolce, perchè più agevolmente si sciolga. Mentre l'acqua si secca pel calore del Sole, resta il sal puro. E perciò ne' luoghi, dove il calor del Sole è poco gagliardo, come in Inghilterra; fanno uso del fuoco, ma si raccoglie un sale di niun pregio. Le parti più fredde della terra, come la Svezia, la Russia, e la Tartaria sono prive di sale.

§. II. I Chimici annoverano come le principali qualità del sale le seguenti. 1. Il sale dopo i metalli, è di tutti i corpi il più grave, e pesante. 2. Si scioglie assai facilmente nell'acqua. 3. Esposto all'aria alquanto umida si liquefà. 4. Fatta cuocere, e sollevata in vapori l'acqua, il sale, ch'è ad essa frammischiato, sen resta nel fondo del vaso. 5. Non si corrompe mai, e conserva i corpi, a' quali è frammischiato. 6. E' di un acutissimo sapore, e da se solo comunica il sapore agli altri corpi. 7. Solo, purgato bene, e rinettato, non si liquefà al fuoco, ma si converte in calce, e con un fuoco più gagliardo in vetro. 8. Gettato nella fiamma crepita, e saltella; e da questo, al dire di Plinio, fu detto sale, ma però a torto, e falsamente, poichè fu così chiamato da *als*, *alos*, cioè mare. 9. Disciolto coll'acqua forte rende l'acqua regia tanto attiva, ed efficace che scioglie l'oro.

§. III. Il nitro è un'altra spezie di sale acido; e differi-

ferifce dal fale in quefto, che perfettamente purgato è più leggiero del fale, e prende facilmente fuoco, il che moftra, ch'è compofto di particelle più fottili. E' fparfo per quafi tutti i corpi; e però quello, che fi ricava da' corpi putrefatti, è più abbondante, e copiofo di quello, che fi raccoglie dallo fterco degli animali, o che nafce fpontaneamente, o che fi cuoce nell'acqua. Nelle memorie dell'Accademia di Parigi fu offervato, che contribuifce mirabilmente ad alimentare le piante. Il Verulamio è di parere, che giovi molto alla fanità, imperocchè impedifce la putrefazione. Quindi le carni abbondanti di nitro fi confervano frefche per lungo tempo. Il medefimo Verulamio era folito bevere ogni giorno alquanti granelli di nitro fciolti nell'acqua. Vedi l'iftoria della Vita, e della Morte nelle fue opere. Il Liften nell'opera *delle fonti medicate dell'Inghilterra*, avendo efaminate col microfcopio le particelle del nitro, le ritrovò feffangole, fottili, lunghe, co' lati parallelogrammi, e che dall'altra parte finivano in una piramide acuta.

§. IV. La terza fpezie de' fali è il Vetriuolo. Plinio, e gli Autori d'iftoria naturale ne ammettono di varie forta. La fua gravità pareggia quella del fale comune; quanto è più purgato, tanto è più acido. Il fuo fpirito poi è acido al fommo. Quindi il vetriuolo è fommamente corrofivo, e fi annovera tra' veleni. Non s'infiamma nel fuoco, come il nitro, ma fi riduce in calce, e dipoi in vetro. Il medefimo Liften ritrovò le fue particelle da ogni parte aguzze, e formate di dieci lati piani.

§. V. La quarta fpezie di fale è l'Allume. Trovò il Liften, che le fue particelle hanno una figura alquanto più depreffa, e da ambe le parti quafi due punte, e due piani feffangoli, e tra quefti piani due quadrangoli. Quindi l'allume è men corrofivo del vetriuolo.

§. VI. E quì dobbiam offervare, co' Chimici, che gli fpiriti di fal comune, di nitro, di vetriuolo, di allume, di zolfo fono fparfi per ogni dove per la terra, e per tutti i corpi terreftri. Non è perciò da ftupire, che in alcuni luoghi fcaturifcano dell'acque le quali fono un fiero e potentiffimo veleno. Anzi dalla terra efco-

escono talvolta dell' esalazioni, che infettano l'aria di veleno, e generano delle pestilenze.

§. VII. Chiamansi pietre i corpi duri, e rigidi, i quali percossi col martello si stritolano in polvere; col mezzo del fuoco si riducono in calce; e la calce in vetro. Ve n'ha di due sorta; altre sono comuni, le quali chiamasi propriamente pietre: altre preziose, le quali si accostano alla natura del vetro. In tutte le pietre si veggono de' granelli di arena; il che prova, che sono formate di arena. Dall'Istoria della natura si scorge, che le pietre sono nodrite da un qualche sugo terrestre. Ma è indubitato, che col progresso del tempo se ne generanò molte. Il ferro, o il legno stati per lungo tempo sommersi nell' acque, si pietrificano, e così ancora i fondi de' canali e de' fiumi. Nel ventricolo degli animali, negl' intestini, ne' reni, nella vescica urinaria si generano non di rado delle pietre durissime. Nell' Efemeridi d'Inghilterra all' anno 1756 trovasi riferito, che fu ucciso un bue, nel cui ventricolo fu ritrovata una pietra durissima di once 19.

§. VIII. La causa di questa pietrificazione non è solamente il calore, e il freddo, come vollero gli antichi, ma ancora un certo spirito salso e nitroso. Questo genera negli animali la materia pietrosa. Questa materia, che si separa in breve tempo dall' urina, si attacca al fondo, e ai lati del vaso urinario, e s'indura a guisa di pietra. Questa crosta pietrosa genera primieramente sulla superficie dell' urina una sottile pellicola, la quale diventata appoco appoco densa, discende per la forza della gravità, e si attacca ai lati e al fondo del vaso. E da ciò si comprende quanto pericolosa cosa sia il ritenere l'urina.

CA-

CAPO VII.

Dell' Acque, de' Fonti, e de' Fumi.

§. I. I Fenomeni dell'acqua sono i seguenti. 1. E' trasparente, quando è ben purgata; si purga poi colla feltrazione, e colla distillazione. E perciò l'acque cotte sono più purgate, che l'acque crude. Si conosce poi, ch' è purgatissima, se sia, e trasparente, e senza verun odore, e sapore, e senza verun colore. 2. E' liquida, ma in modo però, che può condensarsi per mezzo del freddo e del sale, e indurarsi in guisa che diventa più dura, che non è il marmo istesso. 3. Con un piccolo calore si riduce in sottilissimi ed invisibili vapori. 4. E' molto più grave dell' aria, poichè la sua gravità specifica è alla gravità specifica dell' aria come 800 a 1. 5. Può facilmente corrompersi e putrefarsi, se sia mescolata con isporcizie, lordure, ed uova d'insetti, particolarmente ne' luoghi caldi; cotta tuttavia si putrefà meno, e distillata si conserva lungo tempo. 6. Penetra i pori di quasi tutti i corpi e quelli ancora della terra, de' legni, delle pietre, de' corpi animati, e de' metalli; avendo l' esperienze dell' Accademia Fiorentina del Cimento comprovato, che trasuda per i pori dell' oro. Pel vetro però non passa: imperocchè il sale purgato col fuoco, diseccato, e rinserrato in un'ampolla di vetro, la qual sia chiusa ermeticamente, e posta l' ampolla nell' acqua non contrae nessun umore. 7. Essendo compressa, non si riduce ad una massa minore; non è adunque elastica. Per altro, essendovi in ogni acqua dell' aria, come mostrano l'esperienze della macchina Boileana, dalla quale, quando si estrae l'aria, l'acqua bolle, ed essendo ogni aria compressibile, ed elastica, deve credersi, che intanto l' acqua non si comprima nel vasetto d'oro, e d'argento, perchè l'aria rinchiusa tra le particelle dell'acqua non ha nessuna uscita. 8. Scioglie i corpi terrei, ed indura i resinosi; e ciò, perchè da quelli viene attratta, e da questi rigettata per cagione delle particelle oleose.

§. II. I fonti sogliono dividersi in perenni, e non peren-

renni. Scaturiscono tutti dagli ammassamenti dell'acque, che si formano nelle viscere de' monti dalla rugiada, dalle piogge, e dalle nevi. Essendovi molti fonti perenni, i quali non si diseccano nemmeno nelle grandi siccità, alcuni de' vecchj Fisici pensarono, che le loro acque nascessero non dalle piogge, e dalle nevi, ma ascendessero, e si sollevassero per gl' interni canali della terra dai mari sotterranei. Così filosofano molti Cartesiani.

§. III. Ma in questa opinione vi sono tre gravi difficoltà. 1. Come avvenir può, che l'acqua marina s'innalzi fino alla sommità de' monti per gl' interni canali della terra? Imperocchè non può essere sollevata nè dalla gravità dell' aria, essendo certo, che l'acqua dall' aria premente non viene innalzata più che a 33 o 34 piedi; e ciò avviene ancora soltanto nel voto Boileano; nè dalla forza del fuoco interno può esser divisa in vapori, e spinta in alto, a cagione degli strati della terra, nè essere attratta sulle sommità de' monti dalle vene, come negli alberi; essendo tali vene nella sola immaginazione de' Filosofi. 2. Come può dimostrarsi, che i mari scorrano fino sotto agli altissimi monti posti infraterra, e che le loro acque sieno da questi monti attratte in alto? mentre al contrario si sa di cosa certa dalla Geografia, che non vi sono sotto i monti posti infraterra mari di sorta alcuna. 3. Perchè l'acqua de' fonti non è amara, nè salsa, mentre l'acqua di mare è l' uno e l'altro? Imperocchè per depurare l'acqua marina, e spogliarla del suo viscido, e del suo amaro si rendono necessarj gli spazj dell'aria.

§. IV. Inoltre si sa, che la maggior parte de' fiumi scaturiscono, e scorrono dai gran monti mediterranei. I fiumi per esempio più grandi dell'Italia nascono tutti dall'Alpi della Francia, e della Germania, e dall' Appennino. Quelli della Spagna dai Pirenei e dai monti dell'Asturia. Quelli della Francia dalle medesime Alpi, e da altri interni monti. Quelli della Germania parimenti dall'Alpi, e dalle fredde montagne della Boemia. I maggiori fiumi dell' Asia, e quelli, che scorrono a Mezzogiorno, come l'Eufrate, il Tigri, l'Indo, e molti del paese de' Seri, ovvero de' Tartari Bogdesi, che scorrono a Settentrione; finalmente quelli che vanno all' Orien-

Oriente come il Gange, il gran fiume Sagari, e più altri presso agli stessi Seri escono dal monte Caucaso, dal Tauro, e da altri monti della Tartaria: quelli similmente dell'Africa, come il Nilo, e gli altri fiumi della Barberia, il Senegal, e la Gambria e quegli altri immensi fiumi, che scorrono per l'Africa Meridionale, scaturiscono dai monti dell'Etiopia. Lo stesso vedesi nell'America; imperocchè i grandissimi fiumi del Paraguai, del Brasile, del Paese delle Amazzoni nell'America Meridionale scaturiscono da quella catena di monti, che gli Spagnuoli chiamano *las Cordellieras*, i quali pel Chili vanno da Settentrione a Mezzogiorno, ovvero all'Occidente; e i fiumi maggiori dell'America Settentrionale, come il Missipipì, il fiume di S. Lorenzo ecc. nascono, parte dalla Cordelliera della nuova Spagna, e parte dai gran laghi Mediterranei, e da altri monti Settentrionali. E quì osserveremo, che le acque scaturiscono in maggior abbondanza da que' monti, che sono coperti da una maggior quantità di neve, o che sono bagnati da piogge più copiose, e più frequenti.

§. V. Più verisimile adunque, e più conforme ai fenomeni della natura è l'opinione di quelli, che attribuiscono l'origine de' fonti, e de' fiumi alla pioggia, alla neve, alla rugiada, e ad ogni altra umidità, che cade dall'aria. Pensano questi pertanto, che gl' interni ricettacoli della terra, e de' monti sieno riempiuti di acque da queste cagioni, e che quindi scaturiscano i fonti. Il che si conferma, perchè alle volte, spezzate, e infrante dal tremuoto le montagne, sboccarono da esse diluvj di acque. Un tale fenomeno esser stato al suo tempo tra l'Armenia, e la Media, narra il Cardin autore del passato secolo, nel suo viaggio di Persia. E quindi si comprende, 1. donde avvenga, che nelle stagioni aride, e asciutte i fonti si secchino, i pozzi manchino, e i fiumi scorrano più bassi. 2. Perchè tutti i fonti, e i fiumi veramente crescano; perchè al tempo della Primavera le nevi si struggono e liquefanno, e le piogge cadono in maggior abbondanza. E' da ignorante il credere, che il solo Nilo verso il Solstizio estivo trabocchi, ed inondi le terre, a cagione delle copiosissime piogge, che a quel tempo cadono ogni giorno per lo spazio di 4 ore

dai monti della Luna nell'Etiopia superiore, donde scaturisce il Nilo: imperocchè, e il Senegal, e la Gambria grandissimi fiumi, che nascono dagl'istessi monti, e mettono foce nell'Oceano Atlantico, escono essi pure del loro letto, e straripano, e lo stesso fanno gli altri fiumi dell'Africa a Mezzogiorno: Così l'Indo, e il Gange nell'India, e tutti gli altri gran fiumi della Cina, e della Tartaria; come pure tutti quelli della Germania, e della Francia, e particolarmente il Danubio, l'Elba, il Reno, il Rodano ecc. Anche in Italia, benchè non molto copiosa di fiumi, traboccano tuttavia il Pò, il Tevere, e s'è lecito paragonare le grandi alle piccole cose, anche i piccoli fiumi nostrali, il Garigliano, il Calore, il Volturno, il Silaro, e l'Offanto.

§. VI. Può in questo luogo ricercarsi, come le acque delle piogge, le nevi, e gli altri vapori bastar possano a produrre, e mantenere tanti e sì gran fiumi? Per intender questo, convien mettere attenzione ai seguenti calcoli. Secondo i calcoli del Riccioli nella *Geografia Riformata* il Pò porta ciascun anno al mare per lo meno 48000000 pertiche cubiche di acqua: la pertica poi è una misura di 18 piedi Parigini: paragonata ora l'Italia coll'altre parti della terra, ed anche così all'ingrosso, troveremo, che tutti i fiumi della terra, presi insieme portano nell' Oceano, e negli altri mari 899952000000 pertiche cubiche di acqua per lo meno. Donde trarrem noi adunque tante acque?

§. VII. Per rispondere a questa difficoltà, bisogna rammentarsi, che, secondo gli esattissimi calcoli dell' Halley, il mare tramanda in ciascun'ora in vapori la decima parte di un pollice della sua superficie. Svapora adunque ogni giorno un pollice cubico di acqua per ogni dieci pollici quadrati. Quindi ogni grado di mare quadrato, cioè di 60 miglia Italiane, tramanda in vapori ogni giorno 33000000 di botti di acqua. Per calcolare adunque tutta la svaporazione annua dell'Oceano, e de' mari interni, suppongasi, che la metà della superficie del globo terracqueo sia occupata dell'acque. La superficie del globo terracqueo è di 1611981012 miglia Italiane quadrate; la metà adunque di questo numero è occupata dall'acque. Quindi ne segue, che la

sva-

ſvaporazione de' mari in ciaſcun anno porta in ſulla terra 20 pollici e 5 linee cubiche di acqua, cioè molto più di quello, che portano tutti i fiumi inſieme nel mare. Che ſe alcuno ricerchi, coſa avvenga del ſoprappiù dell' acque, che dal mare ſvaporano; ſi riſponderà, che una buona parte delle ſvaporazioni o cade nel mare iſteſſo, o è in eſſo portata dai venti di terra.

§. VIII. Ne' fonti rampollanti, e vivi naſce, ſi dice, un fenomeno, che ha per lungo tempo eſercitata la curioſità de' Fiſici, e per render ragione del quale lo ſteſſo S. Agoſtino nel lib. I. *de Ordine* ha meſſo in opera le forze del ſuo ingegno. Le acque di queſti fonti ſi muovono con un moto quaſi periſtaltico, o vermicolare. Coſicchè ſembrano avere de' breviſſimi fluſſi, e rifluſſi. Alcuni penſano, che ciò provenga dalla natura del fluido iſteſſo: imperocchè anche i fiumi ſembrano quaſi tutti muoverſi in queſta maniera. I Fiſici moderni procurano di ſpiegare così queſto fatto. Abbiamo diſopra dimoſtrato, che tutta la maſſa della terra è formata di ſtrati paralleli. Queſti ſtrati adunque ſollevandoſi ſpeſſo alcun poco dalle cavità, e dai ricettacoli dell' acque, e piegando poſcia al di fuori, aſſorbiſcono l' acque a guiſa di ſifoni, e poſcia le ſcaricano per i ſiti declivi. Ma ſiccome l' acqua nella parte erta e ſollevata degli ſtrati aſcende lentamente, e ſcorre velocemente per la parte declive, e però queſti ſtrati, ora ſi caricano, ed ora ſi ſcaricano dell' acque, così ſi genera e forma quel moto vorticoſo.

§. IX. Vi ſono nelle acque molte qualità, ch' eſſe ricevono dai corpi, co' quali ſi meſcolano, mentre ſcorrono per i tortuoſi canali della terra. Oltre all' eſſere molte di eſſe calde, alcune alquanto fredde, ed altre freddiſſime, e quaſi gelate; certe acque ſono nitroſe, certe altre ſulfuree ed alcune ripiene di particelle metalliche; ve n' ha ancora, che contengono un fiero e crudeliſſimo veleno. Ciò, come ho detto, non proviene dalla natura dell' acqua, ma dagli altri corpi terreſtri ad eſſa frammiſchiati. Plinio ſcrive, eſſervi molti fonti, che per alcune ore ſcorrono, e per alcune altre ceſſano di ſcorrere ogni giorno. Il che s' è vero, può ſpiegarſi nello ſteſſo modo, che il moto ſaltellante dell'

acqua, cioè per mezzo degli strati della terra. Lo stesso Plinio fa menzione di certi fonti perenni, i quali per una parte del giorno sono calidi, e per una parte freddi: il che, se non è una favola che udita abbia da altri un sì grand'uomo, e da lui adottata, può avvenire o a cagione di venti sotterranei i quali interpolatamente soffiano, ovvero da diverse spelonche, o caverne, le cui acque si unifcono in un solo canale, e scorrono a vicenda l'una dopo l'altra. E' assai più facile, che di due fonti assai vicini, l'uno sia calido, e l'altro freddo, poichè i loro canali, quantunque vicini nell'uscita, possono tuttavia venire da parti rimote, e lontane. I fonti poi, che fanno impazzire coloro, che bevono della loro acqua, se pur ve n'ha di tal fatta (ne fa menzione lo stesso Plinio) ovvero che ubbriacano, possono ricevere una tal qualità da un innato veleno, e dalle particelle de'minerali. Ma nel medesimo Autore si leggono moltissimi prodigj di fonti e di acque, non comprovati il più delle volte da nessuna testimonianza.

CAPO VIII.

Della Natura del Mare.

§. I. CHiamasi mare quella gran quantità di acque salse, del cui sito, e della cui ampiezza abbiam quì innanzi favellato. Dobbiam adesso considerare tre sue proprietà. 1. Perchè l'acque marine sieno salse. 2. Perchè soffrendo tante, e sì grandi svaporazioni, mai non manchino. 3. Perchè sieno agitate dal flusso, e dal riflusso. A queste aggiugneremo un'altra piccola questione; se il mare generi, o no, e perchè gli antichi Poeti chiamato l'abbiano *Atrygeton*.

§. II. Il Cartesio attribuisce la salsedine del mare a certe particelle alquanto aspre: di queste particelle egli pensa, che fin dalla sua prima origine sia stato formato il mare. E' lo stesso, che se dicesse, che il sale è un corpo primitivo fin dall'origine del mondo mescolato all'acqua marina. Se questa cosa fosse vera, le acque dell'

dell'Oceano sarebbero più salse che non son quelle de' mari interni, e più salse quelle, che sono più lontane che quelle che sono vicine ai lidi, a cagione dell'acque dolci de' fiumi. Ma la cosa è tutta all'opposto. Credesi comunemente, che la salsedine del mare provenga dalle masse, e dai monti di sale sparsi quà e colà pel mare, la qual ipotesi è affatto immaginaria, nè può con nessuna osservazione comprovarsi.

§. III. L'Halley fu di parere, che la salsedine del mare derivi dai sali, che i fiumi radendo separano, e staccano dalle terre, e portano nel mare; imperocchè ritrovansi per ogni dove sparse nella terra delle particelle saline, e se n'estraggono molte da tutte l'erbe, e dagli animali. La qual opinione non è del tutto improbabile. Poichè così s'intende, perchè le acque del mar Caspio, che non ha nessuna comunicazione coll' Oceano sieno salse, come pur quelle di molti laghi, e di molti pozzi: inoltre, perchè l'acque sieno più salse vicino ai lidi, che nel mezzo del mare: e finalmente perchè l'acque de' piccoli mari sieno più salse, che non sono le acque dell'Oceano.

§. IV. Da questa teoria l'Halley dedusse un singolare, e maraviglioso corollario, cioè andando di giorno in giorno l'acque marine condensandosi, a cagione di queste particelle saline, si formeranno finalmente in una massa solida, e dura. Il che è una conghiettura non solo priva di ogni fondamento di ragione, ma ancora contraria ad ogni esperienza. Imperocchè nè il sale può mai convertirsi in acqua, nè l'acqua in sale. Quello, ch'è più verisimile, si è, che il fondo del mare cresca, e s'innalzi per le materie solide, e dure, che vi trasportano continuamente i fiumi, e che come più gravi dell'acqua calano al fondo. E però conviene, che l'acque dell'Oceano si spandano di continuo sulle terre.

§. V. Come poi avvenga, che la massa dell'acque del mare non cresca giammai, ne' scemi, si comprende da quello, che detto abbiamo quì addietro, parlando dell' origine de' fiumi. Ma è difficile il decidere colle sole esperienze se le acque del mare si dilatino e stendano, o no, sulla superficie della terra; imperocchè in alcuni luoghi si ritirarono dal lido, come quì in Napoli, a

Ravenna alle foci del Pò, e alle foci del Nilo in Egitto, e altrove. In alcuni luoghi per altro hanno occupate le terre. Quello poi, che riferiscono gl'Istorici Svezzesi, che l'Oceano nelle spiagge della Norvegia scema ogni anno quasi di un pollice, oltrecchè vuol essere confermato con più lunghe ed accurate osservazioni, può anche avvenire, perchè quanto si ritira dalle spiagge della Norvegia, altrettanto di spazio occupa sulle spiagge opposte della Groenlandia, e dell'America. Il Buffon nella Teoria della terra pensa, che l'Oceano faccia intorno alla terra un giro da Oriente in Occidente, e che perciò occupi le terre Orientali nel medesimo tempo che abbandona, e lascia a scoperto le Occidentali: la qual opinione è parimenti una vana immaginazione, poichè da quattro mila anni addietro, come si sa dagli Annali, le terre Orientali della Cina si conservarono sempre nel medesimo stato. Cosa finalmente diremo di quegl'Istorici, i quali pensano, che le stelle consumino i mari, pascendosi delle loro acque, e che per questa ragione vadano ogni giorno diminuendo, fino a tanto che tutta la terra rimanendo e durando il fuoco, sia ridotta in fiamme: tale si è la Fisiologia di Omero e di Anacreonte, la quale non so per qual cagione sia stata adottata da Tommaso Burnet, di cui si possono consultare le Archeologie: imperocchè un tale portento ripugna alla legge della gravità.

§. VI. Resta, che indaghiamo la causa e il modo del flusso, e riflusso del mare. Nel che convien sapere, che il mare oltre al moto ondoso, che in esso eccitano i venti, si muove ancora con un interno movimento di reciprocazione, cioè ora innalzandosi sopra i lidi, ed ora giù da essi scorrendo. Nell' Oceano tra i tropici fluisce, e rifluisce due volte ogni giorno; imperocchè per sei ore e mezzo le acque entrano sulle terre, e per altre cinque ore e mezzo se ne allontanano; il primo movimento chiamasi flusso e il secondo riflusso. Il flusso avviene alloraquando la Luna è nell'Orizzonte del luogo, e il riflusso quando è nel Meridiano. Per altro il flusso e il riflusso variano secondo la varietà delle spiagge, il sito delle terre, e del mare, la congiunzione o l'opposizione della Luna, e del Sole. Negli stretti i flussi e i riflussi

flussi son maggiori: in tutto l'Oceano, più gagliardi e forti ne' novilunii, e ne' plenilunj: inoltre più grandi verso gli equinozj, e minori verso i solstizj. Finalmente il flusso è più alto tra i tropici, e più basso verso i poli. Vedi il Buffon nell' Istor. Natur. tom. 2. art. 12. Nel mare Mediterraneo, eccettuato lo stretto di Gibilterra, quello di Messina e quello di Negroponte, e l' estremo golfo del mare Adriatico, negli altri luoghi è appena sensibile.

§. VII. Quasi tutti gli antichi Fisici hanno attribuito questo flusso, e riflusso dell'Oceano alla Luna, e tra gli altri Aristotele, e non senza gran ragione: imperocchè, vedevano, che ne' novilunj e ne' plenilunj costantemente crescevano; ma non seppero determinare, se ciò accadesse per la pressione ovvero per l' attrazione della Luna. Cartesio fu il primo, che attribuì questo effetto alla pressione della Luna. Egli suppone pertanto, che la Luna, quando è nel Meridiano del luogo prema l' acque, che sono al di sotto, e le sospinga al lido: e che le prema meno, quando è nell' Orizzonte; e questa è la ragione, perchè a questo tempo le acque rifluiscono da per se. Ma questa ipotesi ripugna colla natura istessa del fatto: perchè le acque rifluiscono, quando la Luna è nel meridiano; e fluiscono quando è nell' Orizzonte. Aggiungasi, che, se l' aria sotto i Tropici fosse premuta dalla Luna, quando si trova nel Meridiano, il Mercurio ascenderebbe nel barometro; mentre allora anzi discende.

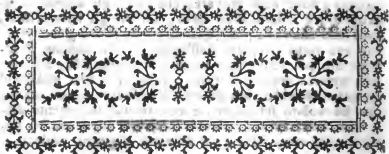
§. VIII. Il Neuton attribuisce questo fenomeno all' attrazione della Luna, e del Sole (o sia alla mutua gravitazione della terra nella Luna, e nel Sole, e al contrario) imperocchè, quando la Luna è nel Meridiano del luogo, le acque da essa attratte s' innalzano, e scorrono giù dai lidi: cadono poi pel loro proprio peso, e fluiscono quando è nell' Orizzonte del medesimo luogo. Se all' attrazione della Luna si aggiunga quella del Sole, come ne' novilunj, il flusso è più veemente, e gagliardo. Ma anche ne' plenilunj, quando il Sole e la Luna attraggono da due opposte parti, è d' uopo, che le acque diventino più leggiere, e sieno più fortemente attratte. Finalmente, avendo i circoli tra i tropici

come più grandi, per cagione del moto circolare della terra intorno al suo asse, una forza centrifuga maggiore, che non hanno i circoli minori verso i poli, ne nasce, che i flussi marini sieno più alti tra i tropici, che fuori.

§. IX. Il nostro Galileo ne' *dialoghi del mondo* scrisse a lungo intorno a questo fenomeno, ed ha procurato di dimostrare che proviene dal moto della terra intorno al suo asse. Imperocchè, dic' egli, movendosi la terra da Occidente in Oriente, le acque per la loro innata mobililà retrocedono alcun poco da Oriente in Occidente; e questo moto riceve il movimento, e la direzione dal sito delle terre. Si può farne l' esperienza, dic' egli, se si spinga una barchetta piena di acqua con grande celerità da Occidente in Oriente; imperocchè l' acqua scorre tosto da Oriente in Occidente; di poi, per non so quale inuguaglianza de' circoli della terra, e per la natura istessa dell' acque, in certi dati tempi le medesime acque rifluiscono verso l' Occidente, e a questo modo formasi il flusso, e il riflusso. Ma gli uomini dotti non poterono persuadersi, che nel moto circolare, ed equabile della terra le acque possano per la propria mobilità trasportarsi in Occidente. Nè gran fatto acconcio ed idoneo giudicato hanno l' esempio della barchetta; non essendovi la minima somiglianza tra il moto quasi Orizzontale della barchetta, e 'il moto circolare di tutta la terra. Inoltre, que' circoli inuguali anche nella medesima latitudine per ispiegare il riflusso, non sono stati immaginati, che come una macchina, e un artifizio da teatro.

§. X. Ricercasi da alcuni molto stoltamente, se il mare sia infrugifero o no; essendo egli più della terra fecondo di animali, e di ogni sorta di piante tra le quali le più belle sono i coralli. Ignorantemente adunque, per dir ciò di passaggio, interpretano per infecondo ed infrugifero l' antico Epiteto de' Poeti, i quali chiamano il mare *atrygeton*, non altro volendo significar questa voce, che inesausto di acque, come mostra il verbo *trygeo*, che significa diseccare, votare, e dal quale s' è formata la voce *atrygeton*. Ma o è uno scherzo, o un' invenzione romanzesca l' opinione di un certo Autore Fran-

Franceſe eſpoſta in un Libricciuolo ultimamente pubblicato, dove vuol provare, che tutti gli animali quadrupedi, e volatili della terra, e infine gli uomini ſteſſi, ſono ſtati una volta peſci, quando queſto noſtro globo terreſtre era tutto ricoperto dall'acque, e che abbiano incominciato poi a diventare terreſtri allora quando, diſeccatoſi appoco appoco il mare, reſtò il noſtro globo all'aſciutto. Sarebbe ridicola coſa il chiedere ad un uomo, che ha voluto ſcherzare, e non trattar ſeriamente delle coſe della natura, perchè la ſpezie degli uomini peſci ſia del tutto eſtinta, e diſtrutta a' giorni noſtri?

Fine del Libro quinto.

LIBRO VI.

Degli Animali, e delle Piante.

TRatteremo in questo Libro di quelle cose, che si generano, e si nodriscono sulla superficie della terra, le quali sono comprese in due generi principali; perchè sono, o animali, o piante; quantunque vi sieno stati tra gli antichi, e vi sieno ancora al giorno d'oggi molti Fisici, i quali annoverano le piante tra gli animali imperfetti; essendosi in molte di esse ritrovato il sesso. Degli animali poi, altri chiamansi perfetti, come gli uomini, i buoi, i cavalli, i cani ecc. altri imperfetti, e insetti, come i serpenti, i vermi, le mosche, e quasi tutti i pesci. La qual divisione deve piuttosto attribuirsi alla nostra superbia, che alla natura, non essendovi nella natura nessun animale, che non sia perfetto. Questo libro adunque avrà tre parti: tratteremo in primo luogo degli animali perfetti; in secondo degl'imperfetti, e in ultimo delle piante. Ma ne tratteremo però soltanto quanto basta per dare una leggiera notizia della natura; imperocchè sarebbe opera d'immenso lavoro, e fatica, se si volesse compiutamente trattarne.

CA-

CAPO PRIMO.

Dell' Uomo, e primieramente della struttura generale del Corpo Umano.

§. I. Essendo l'Uomo, non solamente il primo e il principale tra tutti gli animali, che si generano in sulla terra, ma ancora qualche cosa di più perfetto, vuole ogni ragione, che, dovendo considerare la struttura degli animali perfetti, diamo principio dall'uomo. Imperocchè, a dir vero, la struttura degli animali perfetti è quasi simile in tutto a quella dell'uomo, nè per altro sono quelli da noi diversi, in riguardo del corpo, che per la forma, e la figura esterna, e per la positura curva e china a terra. Ma essendo questa materia sommamente vasta, ne toccheremo soltanto leggiermente gli articoli principali. Chi volesse più esattamente instruirsene potrà leggere la Fisiologia dell'Haller.

§. II. La principale divisione del corpo umano (la quale ha luogo ancora negli altri animali perfetti) è nel capo, nel tronco, e ne' membri. La parte principale, e primaria in tutti gli animali è il capo, ch'è come la rocca di tutta la macchina. Nel capo dell'uomo dopo la cute, ch'è l'integumento comune del corpo animale, si presenta il cranio composto di ossetti perfettamente puliti, e ingegnosamente congiunti, e a guisa di volta insieme commessi. Aperto il cranio, si fa vedere una membrana densa, e forte, che chiamasi la dura madre, e la dura meninge, dalla quale è ricoperta e vestita l'interna cavità del cranio. Essa si stende per tutto il cervello con varie pieghe. Si presenta in appresso un' altra membrana più sottile, la quale si chiama la pia madre, formata parimenti in varie pieghe, e che va vagando pel cervello. Di queste membrane è tutto involto ed investito il cervello. Essendo il cervello la parte principale dell' animale, lo stromento del pensiero, e della memoria, e il secondo fonte della vita, offeso il quale in ogni sua più minima parte, la vita è in pericolo, si può qui osservare, con quanta cura sia

stato

ſtato da Dio collocato, e coperto. Imperocchè è poſto nel più alto luogo, difeſo da forti peli, e da una groſſa cute, munito di oſſa, e di membrane, e circondato da vigili ſenſi.

§. III. Lo ſteſſo cervello poi ſembra a prima viſta non eſſer altro, che una certa ſoſtanza molle, e di color cenerognolo, collocata in varie borſe, o ventricoli, prolungata per la parte davanti, e per la parte di dietro del capo, indi pel tubo o canale della ſpina dorſale, e in appreſſo ſparſa per tutto il corpo, pel quale ſerpeggiando, a guiſa di una tela, forma la prima orditura del corpo umano. Imperocchè quindi derivano tutti i nervi, i quali formano la tela del corpo animale, che ſoſtenta e muove le altre parti, e porta le ſenſazioni all'anima; e che, finchè ſi conſerva vegeta e vigoroſa, ogni coſa parimenti nell'animale è proſpera, ed è ben diſpoſta; ed offeſa poi come nella paraliſi, o nell'apopleſia, tutto il corpo manca, e periſce; e dalla cui elaſticità e ſenſibilità infine proviene la forza e l'ingegno dell'animale. Dividendoſi la maſſa del cervello in parte ſuperiore e anteriore, che addimandaſi il cervello, e in poſteriore e inferiore, che chiamaſi il cervelletto, i Fiſiologi ſi ſono perſuaſi con manifeſti e chiari fenomeni, che i nervi de' muſcoli, che moviamo ad arbitrio noſtro, derivino dal cervello; e i nervi poi della reſpirazione, e gli ſtromenti della vita animale, dal cervelletto. Vedi l'Haller.

§. IV. Nel capo vi ſono quaſi tutti gli organi delle noſtre ſenſazioni, gli occhj, gli orecchj, le narici, la bocca, de' quali maraviglioſa è la ſtruttura, come può di leggieri comprenderſi da quello, che detto abbiamo dell'occhio nel 3 libro. Il Boerhave negli Elementi di medicina ſpiegò brevemente, e con ſomma eleganza la coſtituzione e la forza de' ſenſi, e gioverà molto il leggerlo. Queſti organi ſi congiungono al cervello per mezzo de' nervi. Eſſendo i nervi una ſoſtanza molto irritabile, elaſtica, vibratile, ſi comprende, come tutti i movimenti di queſti organi ſi comunichino incontanente al cervello, e ſi ſentano dall'anima, la cui ſede principale, e quaſi il trono è nel cervello.

§. V. Dopo il capo viene il tronco, il quale dal collo ſi

lo si stende ai femori, ed è distinto da due cavità, tanto nell'uomo, come negli altri animali perfetti. Una di queste cavità è superiore, l'altra inferiore. La superiore chiamasi il petto, il quale è diviso e separato dalla cavità inferiore, cioè dall' abdomidal diaframma, come da un grosso, e muscoloso pannolino collocato di traverso. Nel petto si contengono i polmoni divisi in varj globi, pe' quali è unito il cuore, un altro principale stromento della vita animale, e congiunto al cervello per mezzo de' nervi cardiaci. I polmoni servono alla respirazione, e all' inspirazione, e a spignere il sangue nel cuore. Il cuore, benchè sia nel mezzo del petto, ha tuttavia la punta inclinata alquanto al sinistro lato. Chiude la regione del petto il diaframma, il qual è una grossa e muscolosa membrana situata quasi orizzontalmente tra la cavità superiore, e inferiore. Questa, e agevola il movimento del petto, e sembra essere il principale stromento dell' allegrezza o della tristezza della vita. Tutta poi la cavità del petto è costruita e formata dalle coste collocate da una e dall' altra parte, e guernite di moscoli, che si addimandano intercostali, affinchè il petto possia dilatarsi e comprimersi, inspirando, o respirando l' aria. Finalmente tutta questa cavità è internamente rivestita di una certa sottile, e candidissima membrana, che chiamasi la pleura.

§. VI. La cavità inferiore, che giace al di sotto del diaframma, è formata dell'abdome, e dal ventre. Il fegato occupa dal lato destro, e la milza dal sinistro la parte superiore di questa cavità: tra l' uno e l' altra è frapposto il ventricolo, nel quale vengono per l' esofago portati i cibi, e le bevande prese per la bocca, e nel quale si concuocono, e si digeriscono. Il ventricolo ha due fori o pertugi; pel foro superiore, che addimandasi lo stomaco, passa il cibo, che scende giù dalla bocca; per l' altro foro inferiore, che addimandasi il piloro, il cibo già concotto, e digerito scende negl' intestini, e in questi si separano in diverse sostanze, come diremo in appresso.

§. VII. Gl' intestini, complicati tra loro in mille maravigliose maniere, e tortuosità, riempiono parte dell'

abdo-

abdome inferiore. Sono formati di un lunghissimo tubo, o canale membranaceo della lunghezza di circa 26 piedi, il quale in ultimo termina nell' ano. Gl' intestini più gracili sono vicini al ventricolo, a cui sono annessi, e congiunti; ma diventano più grossi ed adiposi a misura che vanno estendendosi, ed allungandosi. Per altro la loro sostanza adiposa non è senza un grand' uso, siccome quella, che serve di veicolo per separare le feccie. In quelle persone pertanto, nelle quali sono adusti e gracili, vi può difficilmente essere lubricità di feccie. Il rimanente di questa cavità è occupato negli animali maschj dai due reni a destra e a sinistra, attaccati alle vertebre de' lombi a guisa di cisterne di urina, che vanno a spandersi nella vesica. Nelle femmine poi dall' utero insieme con tutti gli stromenti della generazione.

§. VIII. I membri, ovvero gli arti cioè le gambe e le braccia, hanno una struttura più semplice, imperocchè sono composti di ossa, e di tendini, da' quali le ossa sono insieme connesse, di musculi, da' quali sono mosse, di membrane, da cui sono rivestiti e coperti, di arterie, e di vene, da cui sono nodriti e alimentati. Le ossa sono divise in molte parti, di varia struttura, figura, e grandezza, affinchè possano muoversi diversamente, secondo che richiedono i bisogni, e gli usi della vita. Hanno internamente certi canaletti ripieni di midolla, sostanza adiposa, e molle; nè si può mettere in dubbio, che questa midolla non porga e somministri molto alimento alle ossa. Generalmente le ossa sono come il fondamento di tutta la macchina animale. Ne' fanciulli sono molli, e a guisa di tenere cartilagini: poscia s' indurano, e diventano solide a misura che il corpo va invigorendosi e crescendo: ne' vecchj si seccano, e inaridiscono, perchè più non sono alimentate, e nodrite, e perciò si ristringono, e si accorciano; e quindi pare, che i vecchj di nuovo si riducano ad una piccola mole.

§. IX. Innanzi che passiamo ad esporre almeno le principali parti organiche del corpo, dobbiam quì notare alcune cose intorno alle parti più semplici, da cui sono quelle composte. Dee adunque primieramente sapersi, che tutte le parti solide del nostro corpo, eccet-

tuate

tuate le ossa, sono composte di fibre, come di sottilissime fila, che vedersi possono nella carne e nell'altre parti molli con gli occhj stessi. Le fibre poi sono formate di terra, di glutine, di ferro, ed altre sostanze. Vedi l'Haller nella Fisiologia tom. 1. Dalla varia tessitura, e solidità di tali fibre, nasce la gran diversità delle parti del corpo animale; e questa si è la prima ragione del temperamento. Alcune delle parti formate di queste fibre sono più semplici, come i nervi, le arterie, le vene, e i vasi linfatici; altre più composte, come le membrane, le glandule, i muscoli ecc. Inoltre alcune parti delle più semplici si frammischiano, e si ravviluppano tra di loro, ed una serve alla tessitura dell'altra. Finalmente le parti istesse più composte formano gli organi maggiori del corpo animale.

§. X. Deve sapersi dipoi, che il corpo animale è formato d'innumerabili tubi, i quali vanno appoco appoco terminando in altri minori, e finalmente in tubi minimi, e capillari. Quelli di questj tubi, che portano il sangue dall'estreme parti del corpo al cuore, e che sono corredati di tuniche più semplici e più molli, nè hanno nessun moto di vibrazione, chiamansi vene, delle quali vediamo andar serpeggiando un numero grande per la superficie istessa del corpo. Quelli poi, che sono formati di membrane più grosse e dure, ed hanno un moto pulsatile, e portano il sangue dal cuore per tutto il corpo, chiamansi arterie. I tubi più sottili, che portano dal cervello la parte sottilissima del sangue, che si addimanda spiriti animali, o sia quelle cordicelle, che dalla sostanza del cervello si diramano, e si propagano per tutto il corpo, si chiamano nervi. Que' vasi finalmente gracili, che conducono, e talvolta spargono nel sangue una certa liquida sostanza, che si separa dalle glandule, si addimandano vasi linfatici. A questi aggiugner si debbono que' piccoli vasi, o sia sottilissimi canali, i quali sono disseminati, e sparsi per gl' intestini, e che succhiano la parte più sottile del chilo, e la recano al ricettacolo comune, donde si genera e forma il sangue, i quali sono chiamati vene lattee: dal che si scorge, che il corpo animale, è una macchina idraulica, e tutta formata, e composta di tubi.

§. XI.

§. XI. Deve in terzo luogo saperſi, che quaſi tutto il corpo è ripieno di glandule. Sono poi le glandule certe parti molli, e ſpugnoſe della natura di quelle, che veggonſi nelle mammelle degli animali. Queſte ſeparano un certo ſucco variamente vario, come in appreſſo diremo. Queſto ſucco viene da eſſe o gettato fuori del corpo per i vaſi eſcretorj, ovvero traſmeſſo ad altre parti. Poſſono aggiugnerſi a queſti tutti i vaſi degli umori, come della bile, del ſucco pancreatico, dell' urina ecc. Ma anche ciaſcuna fibra è come un ſottiliſſimo tubo, e contiene un fluido. Quindi la maſſima parte del corpo animale è fluida.

§. XII. Finalmente nel corpo umano vi ſono quaſi innumerabili membrane. Col nome di membrane s' intendono certe parti ſottili, e larghe, eſpanſe a guiſa di tela, le quali ſervono a veſtire e formare altre parti, ovvero a ſeparare le cavità. Sono compoſte d' innumerabili fibre, nervetti, piccole arterie, e venette. Anzi le ſteſſe arterie e vene, e tutti gli altri vaſi del corpo animale ſono formati di membrane, le quali ſi chiamano tuniche. I muſcoli, le oſſa, il cervello, in ſomma tutto il corpo è dentro e fuori veſtito delle ſue membrane. Le membrane, da cui ſono circondate le oſſa, ſi chiamano perioſtj. Abbondando il corpo animale di molto fluido, ed abbiſognando di eſſo per eſſere alimentato, era d' uopo, che tutte le parti organiche foſſero veſtite di membrane, e corredate di tubi. Ciò può oſſervarſi anche nelle piante, e nelle loro frutta. Quanto adunque v' ha di ſolido nelle piante, e negli animali, deriva e proviene in primo luogo dalla natura fluida, ed attiva: primieramente eſſa ſi condenſa, indi col tempo s' indura, ſicchè non a torto ſembra, che Talete Mileſio abbia penſato, che la prima ſoſtanza di tutte le coſe ſia l' acqua.

CA-

CAPO II.

Del Cuore, delle Arterie, e delle Vene; e insieme della circolazione del Sangue.

§. I. DOpo che abbiamo sommariamente descritto il sito delle interne, e principali parti del corpo animale, spieghiamole adesso più distintamente ad una ad una, e incominciamo dal cuore, dalle arterie, e dalle vene, che sono gli stromenti, per mezzo de' quali si perpetua la vita. Il cuore, come s' è detto, è collocato nel mezzo del petto: la sua figura è conica, colla punta pendente all' ingiù, e colla base in alto, sospesa ed attaccata a certi vincoli; non giace perpendicolarmente, ma solleva alquanto la punta verso la parte anteriore del petto, ed abbassa la base verso la parte posteriore. E' rinchiuso nel pericardio, come in una borsa membranacea. Gli antichi pensarono, che in questa borsa stagnasse dell' acqua; il che non è vero, se non per avventura nelle persone ammalaticcie ed inferme, come attesta l' Haller.

§. II. Il cuore è composto di fibre spirali sommamente rigide, le quali scendendo dalla base verso la punta, si ripiegano di nuovo tortamente verso la base; nè senza di questo mirabile artifizio potrebbe così prontamente dilatarsi, e contraersi, nè ricevere, o cacciare il sangue con tanta forza. Ha due cavità, le quali chiamansi ventricoli, divisi da un tramezzo carnoso; uno cioè a destra, e l' altro a sinistra. Al ventricolo destro è attaccata la vena, che addimandasi cava, la qual è formata dalle innumerabili sue ramificazioni provenienti da tutto il corpo, e riconduce indietro il sangue, dopo che dalle arterie è stato portato alle minime parti. Dal medesimo ventricolo destro nasce l' arteria polmonare, la quale si divide tosto in due gran rami, l' uno de' quali va in alto, e l' altro all' ingiù, i quali parimenti inoltrandosi, si dividono in rami minori, e questi in altri più piccoli, i quali serpeggiando per tutto il corpo, vi diffondono un sangue vigoroso, e gagliardo;

quello, che sopravvanza dal nutrimento del corpo, è ricevuto dalle piccole vene, e portato alla vena, che chiamasi cava.

§. III. Il cuore è una delle principali cagioni moventi della vita animale; e non senza ragione si crede, che da esso prenda incominciamento, e principio tutta la macchina animale, e che in esso consista la vita. Ma non è per anche deciso, se il moto del cuore sia originario ed innato, ovvero derivi d'altronde, del che tratteremo in appresso. Quindi in una sincope, quando il moto del cuore resta interrotto, o infievolito, cessano incontanente tutti gli altri moti, e tutto il corpo minaccia caduta, e rovina. Esposta la struttura del cuore, s'intende di leggieri, come le sue fibre si allentino, e distendano e come allora il cuore si allunghi, i lati de' ventricoli si avvicinino, e premano il sangue, contenuto nel sinistro ventricolo, il quale perciò entrando con impeto nell'aorta si diffonde, e spande per tutto il corpo. Quando poi le fibre, si ritirano, e si contraggono, le cavità del cuore si dilatano, e ricevono il nuovo sangue. Per lo che i Greci chiamano il primo moto sistole, o sia ristrignimento, e il secondo diastole, o sia dilatazione.

§. IV. Dalla diastole poi del cuore proviene e il moto e la vibrazione dell'arterie; imperocchè essendo le arterie diramazioni del cuore, il cuore non può contraersi senza ch' esse ancora restino premute, e sospingano e caccino il sangue nelle piccole vene. Quindi il moto delle arterie corrisponde al moto del cuore. Il sangue adunque cacciato dal cuore nelle arterie, e dalle arterie nelle piccole vene, passa in appresso nelle vene più grandi, e infine nella vena cava, donde entra nel destro ventricolo del cuore. Poscia da questo ventricolo passa per la vena polmonare ne' polmoni, forse perchè s' imbeva d' aria. Dai polmoni poi per la vena polmonare passa di nuovo nell' aorta; dalla quale torna a ripigliare il primo suo corso.

§. V. E questa è la circolazione del sangue, la cui invenzione viene comunemente attribuita all' Arveo medico Inglese, prima discepolo, e poscia Professore nella università di Padova; non perchè sia da lui stata

per

per la prima volta ritrovata, ma perchè egli l'ha più chiaramente spiegata, e comprovata con fatti, e con esperienze. Imperocchè è certo, che Andrea Cesalpino insigne Filosofo, e medico ha preceduto tutti gli altri in questa dottrina, e che ha conosciute le valvole delle arterie, come confessa Pietro Bayle nel *Dizionario istorico* art. *Cesalpino*. Lo stesso insegnato aveva Paolo Sarpi Monaco Servita, Teologo della Repubblica Veneta, e profondo, ed insigne Geometra. Dirà quì per avventura taluno: Come gli antichi Fisici, e Medici han eglino potuto per tanto tempo ignorare questa cosa, essendo loro particolarmente note le arterie, e le vene, e la pulsazione dell' arterie, e l' arte di cavare il sangue coll' incisione delle vene? In fatti gli antichi Medici non hanno nemmen dubitato, che il sangue non girasse pel corpo, come si rileva chiaramente da molti luoghi delle loro opere; ma sembra, che ignorate abbiano le valvule delle arterie, le quali impediscono, che il sangue non retroceda, e tutto l'artifizio della circolazione.

§. VI. Dalla circolazione del sangue si comprende quanto grande e maravigliosa esser debba la forza del cuore, perchè possa conservare per tanto tempo, e per tanti ravvolgimenti di arterie e di vene un moto così rapido, e veloce. Il nostro Alfonso Borelli pensa, che la somma della resistenza delle arterie, e delle vene, e del sangue, che per esse scorre, la quale deve ad ogni momento essere superata dal cuore, sia uguale ad un ostacolo di 180000 libbre. Alcuni per altro vogliono, che questa forza attribuirsi debba alla discesa degli spiriti animali dal cervello, i quali scorrendo con un moto accelerato per i nervi cardiaci spingano, e diano impulso al cuore. Ma sì l'una che l'altra di queste opinioni attribuisce più all' effetto che alla causa. Quindi la maggior parte de' Fisici fa derivar questo moto dell' aria, la quale ricevuta da' polmoni, comunica una gran forza al petto. Una prova di questo si è, che impedita la respirazione, il cuore più non si muove. Aggiungasi, che, se nella bocca delle persone recentemente morte, s'introduca gagliardemente per un qualche canale l'aria, il cuore si sente per alcuni minuti pal-

pitare. Veggasi l'Hales nell' Emastatica. Tuttavia questa opinione è soggetta ad una difficoltà, cioè, che i fanciulli, e i feti degli animali vivipari non respirano nell' utero delle madri, benchè vivano, come pure i pulcini nelle uova. Ma se in tutte le piante, e in tutti gli animali v' ha una qualche cosa di primigenio, che vegeta, muove, ed anima, qualunque essa si sia, perchè esiteremo noi ad attribuire a questa tutti i movimenti, e tutta la vita de' vegetabili, e degli animali? Se non v' ha una tal cosa, e se gli animali non sono che pure e mere macchine (e chi adotterà una tale assurdità?) per me lascio, che si attribuiscano i movimenti all' aria, all' etere, e ad altre meccaniche cagioni.

§. VIII. Conviene osservare in questo luogo, essersi ritrovati degli uomini, ne' quali il cuore era collocato a rovescio, cioè colla base rivolta all' ingiù; ed altri ne' quali il cuore era ravvolto come in un drappo peloso. Ma questo è uno stato morboso dell' uomo. Alcuni istorici hanno ancora narrato, che furono ritrovati degli uomini con un doppio cuore, il che può benissimo accadere ne' parti mostruosi. Quello poi, che raccontano Tito Livio, ed altri antichi Autori, che alcune vittime di grandi animali sieno state ritrovate affatto senza cuore, dee annoverarsi tra le imposture de' sacrificatori: imperocchè nessun animale perfetto può vivere senza cuore. Quello, che v' ha di certo, si è, che in certi insetti, e particolarmente ne' lombrichi ritrovasi una certa catena di cuori, o piuttosto tali viscere, che fanno le veci di cuori; poichè senza di una tale struttura non potrebbero muoversi. Vedi il Buffon nell' *Istor. Naturale*.

CA-

CAPO III.

Delle Glandule, e degli umori, e della feltrazione in esse del sangue.

§. I. L' Uso principale della circolazione del sangue è la feltrazione, cioè la secrezione, o separazione de' varj umori tanto utili, come inutili. Ma dee sapersi, che non si fa nessuna secrezione, se non per mezzo delle glandule. Le glandule poi sono corpicelli spugnosi, di una tessitura, molle le quali sono formate di molti piccoli tubi tra loro aggruppati, e attorcigliati, e contengono innumerabili cellette, nelle quali entra l' umore, che dee separarsi. Ogni glandula ha la sua piccola arteria, la sua vena, e il suo nervo, dai ramoscelli e filamenti de' quali è composta, come hanno fatto vedere i microscopj: esternamente poi le glandule sono vestite e corredate di una membrana.

§. II. Ma in qual maniera crederem noi, che tante diverse sostanze si separino nelle glandule dal sangue? Alcuni son di parere, che ciò avvenga per le forze attrattici. Imperocchè, dicono, siccome l' erbe diverse attraggono e succhiano diversi sughi dal medesimo terreno, così le glandule, secondo la diversa forza del sangue, separano le diverse sostanze. Il che dicono piuttosto per conghiettura, che per alcuna certa ragione: tanto più, che l'esempio dell'erbe è del tutto falso, come dimostra a lungo il Du-Hamel nel Trattato dell' *Agricoltura*. Altri pertanto ricorrono alla diversa tessitura, e figura de' pori delle glandule. Le glandule, dicono, le quali destinate sono a separare tali umori, sono fornite di pori, ognuno de' quali è di quella grandezza, e figura, ch' esattamente corrisponde a tali particelle, il che parimenti dicono conghietturando, non potendo ciò provarsi con nessuna osservazione.

§. III. In qualunque modo però questa feltrazione si faccia, è certo, che si fa: sarebbe poi troppo lunga cosa, ed aliena dall'instituto nostro, l'annoverare ad una ad una tutte le glandule, e spiegare i loro ufficj; e perciò

ciò toccheremo quì leggiermente soltanto le principali. E primieramente si presenta la secrezione degli spiriti animali nelle glandule corticali del cervello, della quale parleremo più a lungo in appresso. Gli spiriti animali poi sono particelle sottilissime del sangue, le quali dopo che si sono separate nelle glandule, entrano ne' nervi, li tendono, e li gonfiano. Chiamansi questi spiriti il fluido nerveo. L'esistenza di questo fluido; che alcuni meccanici hanno nel passato secolo del tutto negata, sembra al presente indubitata, e renduta certissima dai moltiplici esperimenti fatti negli animali vivi. Vedi l'Heister nell' *Anatomia*.

§. IV. Viene in appresso la secrezione della bile, o sia del sugo felleo nel fegato. Il sangue vien portato nelle glandule del fegato dai rami dell' arteria aorta, o dal sangue, nelle glandule del fegato, si separa la bile; il sangue poi che sopravvanza dopo la separazione della bile, è ricevuto dalle diramazioni della vena cava. Perchè poi la bile separata nelle glandule si raccogliesse esce da ogni glandula del fegato un vaso escretorio, e tutti questi vasi concorrendo insieme, formano un ampio canale, che addimandasi il *poro biliario*. Questo canale, dopo aver tramandati alcuni rami alla vesica del fiele, la qual è nella superficie della milza, s' inoltra, e unito al condotto cistico, che nasce dalla medesima vescica, forma il condotto coledoco, il quale entra nell' intestino duodeno poco al di sotto del ventricolo, dove scarica la bile. Irritando la bile colla sua acrimonia ogni cosa, che tocca, non solamente scioglie le feccie dell' alvo, le caccia fuori, e serve a depurare il chilo; ma viene ancora per i suoi canaletti portata in una data porzione nel sangue, e rinnova le di lui forze. Quindi s' intende, perchè, ostrutto, e turato il fegato e s' indurino le feccie, e resti impedita la nutrizione del corpo, e perchè, sparsa la bile in maggior copia, che non si conviene, nel sangue, il corpo ingiallisca, e si generino le febbri ardenti. L'Haller nella sua Fisiologia ha calcolato, che la quantità della bile, che si separa ogni giorno dal sangue, monti a quasi una libbra.

§. V. In terzo luogo la milza sembra essere formata in

in grazia del fegato: imperocchè il ſangue paſſa nel fegato per mezzo di eſſa; poichè un ramo inferiore molto ampio dell'aorta mette capo nella milza. La milza è aſſai più piccola del fegato, e di una ſtruttura più molle, eſſendo una congerie di cellette membranacee, a cui ſono attaccate delle minime glandule, dove vanno a riuſcire delle arterie, dal ſangue delle quali ſi ſepara un ſugo acido. Queſto ſugo traſmeſſo di nuovo nel ſangue, lo diſpone ad una più facile ſecrezione della bile nel fegato, come penſano il più de' Fiſici. Per altro l'uffizio di una tal viſcera non è per anche molto noto, e ſi dicono molte coſe per mera conghiettura.

§. VI. In quarto luogo il pancreas è ſituato nell'abdome ſotto il ventricolo, ed è una glandula conglomerata, come la chiamano i Fiſiologi. In eſſo ſi ſepara un ſugo acido, e ſimile alla ſaliva, il quale portato negl'inteſtini ſi meſcola colla bile. Agli ſtromenti glandulosi, ed eſcretorj ſi appartengono anche i reni: da queſti eſcono de' canaletti, i quali portano l'urina ad una cavità, ch'è nel mezzo di ciaſcun rene, dalla quale per gli ureteri diſcende alla veſcica. Chi potrà poi annoverare tutte le altre glandule? Vi ſono nella bocca, e nell'eſofago le glandule ſalivali, le quali ſeparano la ſaliva, il principale ſtromento della digeſtione. Ve n'ha negli occhj, che ſeparano le lagrime; ve n'ha nelle narici, dalle quali ſtilla il mucco: vi ſono ſotto a tutta la cute le glandule dette milliarj, dond' eſce il ſudore: vi ſono le glandule ſeminali, nelle quali ſi ſepara il fluido, ch'è il principio della vita animale, il quale diſcende poſcia per i ſuoi canali al luogo ſtabilito dalla natura. Infiniti ſono tali organi, per mezzo de' quali ſi fa la ſecrezione degli umori.

§. VII. I Fiſiologi ſtabiliſcono quattro ſpezie di umori, che ſi ſeparano dal ſangue. La prima ſpezie contiene gli umori acquei, come il ſudore, le lagrime, l'urina, la linfa ecc. La ſeconda comprende gli umori muccoſi, come il mucco delle narici, ed altri, che ſi ſeparano negl'inteſtini, o altrove. La terza abbraccia quelli, che da' medici ſi addimandano gelatinoſi, a' quali principalmente ſi appartengono i ſieri, e i ſemi. La quarta è di quelli, che ſi chiamano oleoſi, il principa-

le de' quali è la bile. Alcuni però vi aggiungono la quinta spezie, cioè degli umori miscellanei.

§. VIII. E questo generalmente. Ma negl' animali femminini, oltre alle mentovate glandule, ed umori, vi sono le glandule mammillari, nelle quali si separa il latte. E quantunque tutto negli animali sia una chiara e manifesta prova della divina provvidenza, tuttavia non v' ha artifizio più stupendo e maraviglioso quanto la struttura de' vasi, da' quali deriva, e nasce lo spirito genitale, e di quelli, che separano il latte, ch' è il primo alimento degli animali; dal che di leggieri si comprende, che gli animali non nascono per istarsene oziosi, e inutili, ma per procreare, ed alimentare altri animali simili a loro.

§. IX. Quantunque ogni umore si separi in certi organi, e luoghi determinati, e scorra per i suoi vasi escretorj; nulladimeno infinite esperienze dimostrano, che quasi tutti gli umori cambiar possono le loro strade, e che talvolta le cambiano, ed entrano ne' canali di altri umori, e scorrono per insoliti sentieri. Così l' urina può scorrere per l' alvo, uscire per la cute, per le vie salivali, per le mammelle ecc. Anche la bile esce talvolta da' suoi vasi, ed invade tutto il corpo. Lo stesso avviene negli altri umori. Alloraquando accadono tali accidenti, lo stato del corpo è morboso, o non molto sano. Quindi s' intende, perchè retrocedendo il latte, le femmine cadano sovente nella tisi: perchè trascorrendo la bile fuori de' suoi canali, cagioni le febbri inflammatorie: perchè soppresso, ed impedito il sudore, ovvero cessando la traspirazione, nasca un' infinita serie di mali. La stessa cosa ha luogo ancora in tutti gli altri umori.

CA-

CAPO IV.

Degli organi inservienti alla concozione de' cibi.

§. I. IL cibo preso dagli animali prima co' denti canini, i quali sono nella parte anteriore della bocca, poscia trasportato ai denti molari, e masticato colla circolazione delle mascelle, e sciolto dall' umor salivale, soffre la prima digestione nella bocca. Indi abbastanza umettato, viene per mezzo dell' esofago, canale collocato nella parte posteriore del collo, condotto per la forza de' muscoli nel ventricolo. Imperocchè vi sono nella bocca, come s'è detto, due canali, uno de' quali anteriore, e più angusto chiamasi aspra arteria (da' Greci Trachea) pel quale scende l'aria ne' polmoni; l'altro nella parte posteriore, il quale parimenti in greco chiamasi esofago, perchè con esso beviamo, e mangiamo; imperochè φαγεῖν *fagin* significa mangiare. L'aspra arteria è coperta dalla laringe, cioè, da una linguetta, affinchè nulla entrar possa in essa del cibo, o della bevanda; ma l' esofago è sempre aperto. E' poi l'esofago un canale grande, forte, e vigoroso, corredato di muscoli circolari, col mezzo de' quali può dilatarsi, e ristrignersi secondo che richiede l' uso e il bisogno. Si stende dal fondo della bocca fino all' estremità del ventricolo.

§. II. Il ventricolo poi è un vaso molto ampio, e capace, collocato sotto il diaframma, il quale, essendo membranaceo, può facilmente dilatarsi, e ristrignersi. E' composto di una triplice membrana; quella di mezzo è carnosa, e grossa; l' interna nervosa, e rugosa; e l' esterna sottile. La membrana interna è coperta di una certa lanugine, o crosta pelosa. Sotto di questa lanugine sono nascoste innumerabili glandule, dalle quali escono de' vasi escretorj, che liberamente pendenti formano la crosta pelosa.

§. III. Non si sa per anche bene in qual maniera si digeriscano i cibi nel ventricolo. Gli antichi pensavano, che si digerissero col mezzo del calore. Ma non essendo

sendo lo stomaco de' pesci fornito di quasi nessun sensibile calore; e tuttavia non lasciando per questo i pesci di concuocer bene i cibi anche più duri, il calore non può essere una causa idonea della digestione. Inoltre i cani nello spazio di poche ore digeriscono le ossa infrante co' denti, le quali in una pentola bollente si riducono appena in poltiglia nello spazio di molte. Sarebbe poi cosa assurda il dire, che nel ventricolo del cane vi sia più calore, che nell' acqua bollente.

§. IV. Sono pertanto alcuni di parere, che lo scioglimento de' cibi si faccia per mezzo di alcune fermentazioni, come i corpi anche più duri si sciolgono nell' acqua forte. A formare queste fermentazioni pensano, che concorra, 1. La saliva, la qual è formata di particelle saline molto incidenti. 2. Il liquore acido, che stilla dalle glandule del ventricolo. 3. Gli avanzi, e rimasugli de' cibi innanzi digeriti, che restano tra le pieghe del ventricolo, i quali concepiscono una somma acidità, come il pan crudo. 4. Gli spiriti animali, i quali scorrendo per i nervi agitano la massa de' cibi. Inoltre anche il moto del ventricolo prodotto dal diaframma, e dal petto agevola la digestione. E questa si è la ragione, perchè in un'aria più pura, e più elastica (purchè non vi sia nell'aria medesima una qualche cosa di vellicante, e pugnente, ed atta a sciogliere i cibi) la digestione si fa meglio, che in un' aria crassa, umida, e poco elastica. Finalmente, facendosi una buona parte della digestione negl' intestini, per mezzo della secrezione del chilo, dell' efficacia della bile, del sugo pancreatico, e del moto degl' intestini, e del ventre, ne nasce, che le contusioni, e le pressioni del ventre giovino molto alla digestione. E perciò il remigare, il cavalcare, il movimento de' fabbri, e de' lavoratori della campagna agevolano sommamente la digestione.

§. V. Per conoscere il corso del chilo alcuni Fisici antichi, come narra Celso, aprirono talvolta degli uomini vivi, condannati per altro a morte: ma i moderni più umanamente operando, fanno le medesime esperienze sopra gli animali vivi. Si dà adunque a mangiare a de' cani in maggior copia del consueto, e dopo che hanno digerito, mentre le viscere sono ancora spiranti

si ri-

si ricerca la strada del chilo. Con quest'arte si sono discoperte le vene lattee, le quali partendo dai lati degl' intestini, si diffondono e diramano pel mesenterio. Il mesenterio poi è un corpo membranoso, tutto formato di pieghe, e posto nel mezzo degl' intestini. L'anno 1632 dopo scoperte le vene lattee, Giovanni Pequet ritrovò sotto il diaframma, vicino ai lombi una certa piccola borsa, nella quale mettono capo gl' intestini. Fu perciò denominata la cisterna Pequeziana. Lo stesso Pequet osservò in appresso, che dalla cisterna su pel torace sino alla suclavia si stende un canale, che chiamasi il condotto toracico, e che per mezzo di questo canale il chilo si frammischia al sangue.

§. VI. Il chilo adunque, dopo ch'è digerito nel ventricolo, scende negl' intestini, e mescolato alla bile, e al sugo pancreatico diventa più fluido, e biancheggia come il latte. Allora son pronte le vene lattee, e colle bocche aperte assorbiscono la sua parte più pura, scendendo la più crassa per l' intestino duodeno. Questa parte più pura del chilo si porta alla borsa del Pequet, e di là pel canale toracico, e la vena suclavia sinistra si spande e versa nel cuore. Se si senta repentinamente una qualche parte sottile del chilo portarsi o ad altre parti del corpo, o al capo, o alle mammelle, o non sembri andare per le strade regie, o maestre, deve giudicarsi, che ciò avvenga, o per mezzo della tela cellulosa, o per canali a noi per anche ignoti.

C A P O V.

Della Nutrizione, e della Respirazione degli animali, e degli organi ad esse inservienti.

§. I. Gli Antichi Fisici giudicavano, che la nutrizione si facesse mediante la facoltà dell' anima vegetativa, e delle forze attraenti; cosicchè ciascuna parte del corpo traesse ed assimigliasse a se il proprio sugo. Dicevano questo non solo degli animali, ma ancora delle piante; ma ciò non è che mere parole, nè spiega niente più chiaramente una cosa oscura di sua natura.

§. II.

§. II. Il Pitcarn Inglese insegnò, che la nutrizione non si fa mediante la materia, che si aggiugne alle parti solide, ma per la dilatazione, e il dispiegamento de' minimi canali, e ciò per l'abbondanza de' fluidi aumentati, e cresciuti. Se una tal dottrina fosse vera, oltre ch'è incomprensibile, le parti solide col progresso del tempo non diventerebbero dure, ma piuttosto più tenere, e molli. Aggiungasi, che questi canali, e piccoli tubi debbono nutrirsi per dilatarsi; e che se questi pure sieno nodriti pel dispiegamento e lo sviluppo dialtri più minimi, si andrebbe all'infinito.

§. III. Altri fan derivare il sugo alimentoso o nutritivo dal cervello, e lo distribuiscono per tutto il corpo. Ma cosa sarà delle ossa, e delle cartilagini, le quali si alimentano, e nodriscono senza nervi? anzi le ossa sembrano nodrirsi per un'aggiunta esterna, come con molti esperimenti dimostrato hanno gli Accademici di Parigi nelle memorie per l'anno 1749. Imperocchè siccome i tronchi negli alberi crescono per l'aggiunta delle membrane reticolate, di cui ciascun anno le une vestono, e coprono le altre, così pensano che anche le ossa crescano per l'aggiunta di tali membrane.

§. IV. La maggior parte de' Fisici riguarda al presente come più probabile di ogni altra l'opinione, che il sangue scorrendo per l'arterie somministri il nutrimento alle parti del corpo, in questa maniera: Quando il sangue entra impetuosamente nell'arterie, tenta colla sua forza di farsi strada, e di uscire per ogni verso. Molte adunque delle sue particelle scappano fuori quà e colà per i pori delle arterie, e delle vene, e mentre le une seguono dappresso le altre, si generano continuamente delle fibre. Questa opinione, benchè approvatissima, non si accorda tuttavia, a parer mio, coll'economia, e coll'artifizio del corpo umano. Confessiamo piuttosto, esservi nelle piante, e negli animali una certa forza formatrice, alimentante, e generatrice ch' è affatto a noi ignota, e della quale vedesi soltanto l'effetto.

CA-

CAPO VI.

Del moto degli Animali, e de' muscoli.

§. I. DUE moti distinguer si possono nell'animale, uno necessario, e l'altro spontaneo. Quello nasce in forza della sola natura, senza saputa nostra, e talvolta anche contro a nostra voglia, come il moto del cuore, delle arterie, le convulsioni de' nervi ecc. Questo poi nasce dal dominio dell'anima, come il moto della lingua, del capo, delle braccia, ed altri tali. E' manifesto, che i principali stromenti di tutti i movimenti dell'animale sono i muscoli, non essendo nessun membro del corpo mosso se non dai muscoli.

§. III. I Muscoli sono di molte, e diverse figure, ma la maggior parte o bislunghi a guisa di parallelogrammi obbliquangoli, come quelli, che distendono le ossa, i membri, e l'altre parti, o le ritirano, ovvero orbicolari, a guisa di anella, che rientrano in se stessi, come quelli, che destinati sono a chiudere le bocche de' vasi. Nella maggior parte de' muscoli distinguer si possono il capo, il ventre, e la coda. Capo del muscolo chiamasi quella parte, verso la quale si fa l'attrazione; e coda l'altra parte estrema; il ventre, ch'è più grosso, e corpulento, è la parte di mezzo. Il muscolo adunque somiglia nella figura ad un topo scorticato, e perciò fu detto muscolo quasi piccolo topo, dal *mus* de' Latini.

§. III. I muscoli poi sono composti di molte, e diverse sostanze. In essi vanno a riuscire le arterie, le vene, e i nervi. La sostanza del ventre è una massa carnosa formata di molti fascetti di fibre rosse, le quali quasi parallelamente scorrono da una all'altra estremità. L'estremità de' muscoli sono due tendini, da' quali è fermamente ritenuto, per ritirare ed accorciare le ossa. La sostanza de' tendini è molto compatta, e forte, di color bianco, e simile alla natura de' nervi. Per altro i tendini non sono irritabili, nè sensitivi, mentre tutti i nervi s'irritano, e sono gli stromenti di tutte le sen-

sa-

sazioni. A' muscoli trattorj ne sono congiunti alla parte opposta degli altri, i quali rispingono, detti perciò *antagonisti*.

§. IV. In qual modo poi i muscoli formino il moto del corpo animale, non si sa ancora bene. Niccolò Stenone, Professore ne' tempi addietro nell' Accademia di Firenze, pensò, che i muscoli di parallelogrammi obliquangoli diventino rettangoli, e all' opposto, e che per mezzo di questa contrazione e prolungazione producano il moto del membro. Si oppone il Borelli, il quale richiede l' effluvio di una qualche materia, che induri le fibre del muscolo; ed in fatti si osserva, che legati i nervi, e le arterie, che mettono capo nel muscolo, cessa il moto. E quindi si conchiude, che i muscoli sono rigonfiati, non solo dallo spirito nerveo, ma ancora dal sangue dell' arterie. Per altro è parimenti incerto, e dubbioso, in qual maniera ciò si faccia. Il Willis e il Borelli procurano di spiegarlo per mezzo del ribollimento, ch' eccita, e desta lo spirito nerveo mescolato col sangue nel ventre del muscolo. Alcuni Fisici più moderni lo attribuiscono all' irritamento, prodotto da questa mescolanza. E certamente senza l' ajuto de' nervi nessun muscolo opera o agisce; e i nervi si muovono per l' irritamento. Si può vedere negli Epilettici, quando vengono presi dal male de' nervi, qual incredibile forza dispieghino. Lo stesso si osserva nelle persone adirate, e furiose. I nervi adunque, o scossi dalle immagini delle cose esterne, o da' fluidi interni, o dell' aria, dal fuoco, ovvero da altra materia, producono e generano tutti i movimenti dell' animale.

§. V. Ma altri meccanici si studiano di spiegare la cosa così. Facendosi il moto de' muscoli per mezzo delle fibre, da cui sono composti, questo moto sarà in ragione delle forze di ciascuna fibra. Si supponga adunque, che ogni fibra sia formata di una certa piccola catena di vescichette o sia ventricoli, ne' quali vi sia un passaggio, e una strada da uno nell' altro; posto ciò, se avvenga, che un qualche soffio entri in questi ventricoli, tutti gagliardemente si gonfiano: durante questo soffio il muscolo s' irrigidisce e s' indura, e dispiega una gran forza. Dileguato che sia il soffio, come nella ve-

la

la di una nave cessato che sia il vento, la forza del musculo svanisce. Pensano poi, che questo soffio provenga dalle parti più sottili del sangue, cioè dallo spirito nerveo. Ma ancora questa non è che una mera ipotesi, e non gran fatto verisimile, messa a confronto, o co' moti volontarj, o co' moti necessarj; imperocchè questi spiriti animali, e questi tali soffi son eglino sempre pronti a muoversi ad arbitrio e volere dell' anima?

CAPO VII.

L'Anatomia del Cervello, e de' Nervi, dove dirassi qualche cosa intorno alla questione, se la sede principale dell' Anima sia nel cervello.

§. I. IL cervello è contenuto nel cranio, ed è ravvolto in due membrane, come di sopra s'è detto. La sostanza poi del cervello suole dividersi in tre parti, cioè, nella corticale, nella midolla interna, e nella sostanza callosa. La sostanza corticale è di color cenerognolo, e formata d' innumerabili ravvolgimenti, come gl' intestini. Il Malpighi è di parere, che non solamente tutta questa sostanza, ma ancora tutto il cervello sia formato da un grande ammasso di glandule di figura ovale, per cui van serpeggiando le arterie, le fibre, e le vene bianche simili quasi ai nervi. Ma il Ruischio nega fermamente tali glandule, e vuole, che tutto il cervello sia composto delle ramificazioni delle arterie, e delle vene. Ed in fatti mettono capo nel cervello quattro robusti, e gran rami dell' aorta, due carotidi interne, e due vertebrali. Provenendo tutte le arterie dal cuore, pare, che il cervello non sia che una propagazione quasi del cuore. Ciò poi fu sapientissimamente fatto: imperocchè, essendo il cuore lo stromento degli affetti, e il cervello quello de' pensieri, tra i quali esser vi deve una grande corrispondenza, e comunicazione, perchè l'animale possa conservarsi, voleva la ragione, che tutti e due questi stromenti fossero insieme uniti, e congiunti coll' arte. Inoltre derivando i nervi

dal

dal cervello, possono anche questi riguardarsi come quasi propagazioni del cuore. E quindi si comprende, come tutto l'animale cominci a svilupparsi dal cuore.

§. II. Se si separi col coltello la corteccia del cervello, presenterassi alla vista l'interna midolla calloia, e formata di fibre bianche, che nascono dalla corteccia. Queste fibre insieme raccolte formano dipoi la terza parte del cervello, detta la midolla oblongata, ch'è il principio della midolla spinale. Questa midolla spinale poi, è una propagazione del cervello, e tanto necessaria a costituire, e conservare la vita, che, offesa che sia, ne segue tosto la morte dell'animale. Si divide in diversi fascetti, che partono a destra e a sinistra dalla spina, i quali serpeggiando per tutto il corpo formano la sua orditura, e si chiamano nervi.

§. III. Nella midolla del cervello veggonsi tre ventricoli, o cavità. Due sono superiori, separati da un tramezzo lucido membranoso, e simile alla Luna falcata. Il cervello, che da essi è formato, ha la figura della metà di un uovo diviso pel diametro maggiore, colla superficie di sopra piana, e quella di sotto convessa. Sotto di questi v'è la volta, che forma il terzo ventricolo e lo separa dai due superiori. Quasi nel mezzo di questo terzo ventricolo si vede una certa glandula più grande delle altre, la quale per la sua figura chiamasi da' nostri *pineale*, e da' Greci *conarion*. A questa prominenza, o sia glandula è contiguo il plesso coroide, il qual è formato d'innumerabili glandule, di piccole arterie, e vene. Al conario sono contigui due condotti o canali l'anteriore de' quali a foggia d'imbuto scende giù alla glandula pituitaria, ch'è nelle narici: il posteriore poi è in un certo quarto seno, e termina nella parte anteriore del cervello. Si osservi quì, che la parte anteriore, e più prominente si chiama il cervello; e la parte posteriore, ed inferiore il cervelletto.

§. IV. E questa è in generale la struttura del cervello. Ma qual è l'uso di questo organo? Comune opinione di tutti si è, che nel cervello si separi una sottilissima parte del sangue, la quale scorre per i piccoli tubi nervei, e chiamasi il sugo, o lo spirito nerveo. Alcuni meccanici hanno tentato d'impugnare questa secrezio-

ne.

ne. Ma dopo l'esperienze fatte negli animali vivi, non si può dubitare, che i nervi non vengano rigonfiati dallo spirito, sia che questo si separi nel cervello, o da qualunque altra parte derivi, il che poco importa a saperst. Da questo sugo nerveo dipendono la nutrizione, e la sensazione. In qualunque modo di questi si giudichi, egli è certo, che i nervi sono gli stromenti di tutte le sensazioni sì interne, come esterne: imperocchè, ostrutti, infievoliti, od offesi i nervi, le sensazioni o cessano o si debilitano. Quindi i vecchj sono meno sensitivi sì nell'animo come nel corpo, cosicchè sembra, che vadano grado a grado abbandonando la vita. E' inoltre indubitato, che i nervi sono lo stromento di tutti i movimenti volontarj: poichè da essi vengano mossi i muscoli.

§. V. Hanno dimostrato l'esperienze, che offeso il cervello così propriamente detto, si perde affatto l'uso della memoria, e del raziocinio: che rimangono per altro le sensazioni, e va mancando la vita. Quindi fu conchiuso che la sede principale dell'anima è nella parte anteriore e superiore del cervello, cioè nel cervello propriamente detto. Il cervello è adunque lo stromento della memoria, e del pensiero. Quindi nell'uomo, e negli altri animali più sagaci ed astuti grande è la quantità del cervello, e minore negli stupidi. Riguardando poi alla proporzione de' corpi, il cervello umano sorpassa di gran lunga in grandezza il cervello di tutti gli animali. E siccome per separare lo spirito nerveo si rende necessaria la circolazione del sangue pel cervello, così in nessun animale, considerata parimenti la proporzione, v'è forza maggiore nel sangue quanto nell' uomo. Anzi negli uomini stessi, quelli, che sono forniti di un cervello più grande e di maggior copia di sangue, poste l'altre cose pari, sono più ingegnosi. Nell' uomo adunque dotato di un'anima ragionevole, e nato a grandi imprese, lo stromento della memoria, e della ragione dovette essere di gran lunga maggiore, che in tutti gli altri animali che vanno carpone sulla terra.

§. VI. Essendo la sede principale dell' anima nel cervello, si può anche da ciò comprendere, qual sia la ragione del delirio, e della pazzia. Tre cose poi deb-

bono considerarsi nelle fibre del cervello, la lunghezza, la grossezza, e la celerità della oscillazione. I Fisici e i medici Francesi attribuiscono la causa del delirio alla celerità della oscillazione. E di fatto, se le fibre del cervello irritate per una qualche interna cagione, e spezialmente per un troppo copioso concorso del sangue oscillino gagliardemente, cagionano false e strane idee, e il delirio, come si osserva nelle febri acute. E se mosse dagli oggetti esteriori, e dai nervi de' sensi oscillino più velocemente, che non conviene, formano gli uomini fantastici e visionarj. Al contrario, se si muovono assai lentamente, ed oscillino poco, o per mancanza di elasticità, o per la tardanza e lentezza del sangue, nasce la pazzia, e la stupidezza. Quindi i popoli della zona fredda, il cui sangue si muove con una somma lentezza, e le cui fibre vibrano poco, sono quasi tutti grossolani, stupidi, e smemorati: quelli poi, che abitano climi più caldi, sono dotati di acuto e pronto ingegno: quindi sono accorti, ed astuti, ed eccellenti nelle scienze astratte.

§. VII. Ricercasi, se dalla medesima causa render si possa ragione, perchè gli oggetti de' desiderj delle donne gravide s'imprimano ne' feti, come volgarmente si crede, in que' luoghi, che corrispondono alle parti, le quali vogliosamente si sono le madri toccate. Così pensarono non solo le femminuccie, ma ancora quasi tutta l'antica scuola de' medici e de' Fisici. Anzi il Malebranche nel 2. lib. della *Ricerca della verità*, dove tratta della forza dell'immaginazione cerca di confermare questa opinione con alcuni fatti. Nè per vero dire si può mettere in dubbio, che la Fantasia umana non possa scuotere il cervello con immagini stravaganti, e produrre nel corpo de' gagliardi movimenti. Tali movimenti esser sogliono più forti, e gagliardi nelle femmine, a cagione della più facile irritazione delle fibre, e de' nervi. Conosco delle femmine, che alla sola vista di un topo, restano prese da un sudor freddo, e da svenimenti. Hanno gli antichi creduto, che questi movimenti si comunichino per i filamenti ombilicali ai feti, il che è verissimo. Ma la ragione non ci permette di credere, che le immagini fantastiche delle madri si

dipin-

dipingano in que' membri dei feti, che le madri si toccano. Imperocchè i moti del cervello, e del corpo materno non si comunicano al fanciullo, ch' è racchiuso nell' utero, se non per mezzo del cordone ombilicale, e della placenta. E perciò possono bensì scuotere il feto, e cagionare un aborto, ma non imprimere giammai le immagini. Il Blondel pertanto Medico Inglese dimostrò, esser questa una vana favola del volgo, che le femmine, o soverchiamente credule, o troppo scaltre ed astute, come il più di loro esser sogliono, procurano di far credere agli uomini.

§. VIII. Quelle macchie poi, che ne' fanciulli si osservano alle quali o pel colore, o per la figura danno il nome, quando di vino, quando di latte, quando di pera, quando di fico, quando di cece, o di fava, o di lente, o di qualsivoglia altra cosa, sono prodotte dalle secrezioni de' fluidi, non altrimenti che le volatiche, o l'escrescenze nella cute. Ciò è già abbastanza chiaro, e manifesto. Non oserei per altro negare, che nell' atto del concepimento, l' immaginazione de' parenti non possa influire nel feto, che si genera, una qualche cosa, che l'offenda, o lo giovi; essendovi molti fatti, che sembrano indurci a crederlo, tanto più che ciò viene anche avvalorato, e confermato dalla struttura medesima del cervello, e dall' origine del seme. Ma lasciam ad altri la cura di disputare intorno a queste materie.

CAPO VIII.

Della Generazione degli Animali Perfetti, dove dirassi qualche cosa ancora degl' Imperfetti.

§. I. Si sa per reiterate esperienze, ed osservazioni, che da tre in quattro giorni dopo il concepimento dell' animale perfetto, e particolarmente dell' uomo, vedesi con gli occhj stessi nella matrice una certa bolla nereggiante di figura ovale, che gli antichi chiamarono punto saltellante. Sette giorni dopo il concepimento si comincia a distinguere negli Uomini il capo, e il tronco dell' uomicino. Dopo quindici il capo e il tronco chiaramente appariscono. Veggonsi nella faccia, nel luogo degli occhj, due punti neri: tra l'uno e l'altro una linea similmente nera, e perpendicolare nel luogo del naso. Sotto di questa ve n' ha un altra orizzontale la quale contrassegna la bocca. Nel luogo delle narici scorgonsi due piccoli forami, e nel luogo delle braccia, e delle gambe, che in allora non sono per anche sviluppate, veggonsi due protaberanze, simili alle gemme o sia occhj delle piante. Venti giorni dopo all' incirca del concepimento le braccia, e le gambe si dispiegano, ed escono prima le dita delle mani, e poscia de' piedi. Questo sviluppamento diventa più distinto trenta giorni dopo il concepimento. Le parti però di questo corpicello, che fino a questo tempo veggonsi soltanto delineate, non si dispiegano pienamente, nè del tutto distintamente appariscono prima del quarto, o del quinto mese.

§. II. Il feto racchiuso tra le membrane del suo piccolo uovo negli uomini, si sta in questa situazione. Le gambe sono incurvate di dietro, e le natiche sono appoggiate ai talloni. Il capo è inchinato sopra le ginocchia, e le mani coprono gli occhj. Nell' ottavo mese all' incirca dopo la generazione, il capo si rivolta all' ingiù in forza del proprio peso colla faccia voltata verso l' osso sacro, cosicchè il fanciullo ha la spina dorsale collocata nella parte anteriore della madre; e il ventre al-

la

la schiena. Cresciuto il peso, il feto di già maturo nel nono, o almeno nel decimo mese, sen esce fuori della vulva, e viene alla luce. L'uovo, nel quale il fanciullo si genera, e cresce è circondato di due membrane, una interna, e gracile, l'altra esterna, e grossa. Questo uovo, o qualsivoglia altra cosa esser si sia, è legato all' utero della madre per mezzo del funicolo ombilicale, il quale è formato di molti filamenti, di due arterie e di una vena. Stagna al di dentro un certo liquore, nel quale nuota il feto, e che gli procura una facilità grande per muoversi. Il fanciullo poi si nutre del sangue della madre portato alla vena porta per i vasi ombilicali. V'ha chi pensa, che il feto, cresciuto alquanto che sia, succhj il liquore, nel quale nuota rinchiuso; il che ripugna a tutta l' esposizione fatta della macchina.

§. III. Oggetto per lungo tempo della curiosità de' Fisici si fu il sapere per mezzo di qual forza, e in qual maniera si generino gli animali. Questa questione è tanto involuta, ed oscura, che molti illustri Filosofi, e versatissimi nella cognizione della natura, null' altro sembrano aver fatto colle loro ricerche e investigazioni che renderla più avviluppata, e più oscura. Tanta vergogna e rossore ha persino la natura di palesare le occulte cose, per mezzo delle quali si perpetua il genere umano? e a questo, a parer mio, si appartiene l' antica Epigrafe Egiziana d'Iside. *Io son quella, che fui, sono, e sarò, nè nessuno de' mortali ha giammai alzata la mia sopravveste*. Chi è vago di vedere ogni cosa per minuto su questo proposito consulti la Fisiologia. dell' Haller: io riporterò soltanto le cose principali, e di passaggio.

§. IV. Gli antichi Fisici erano di parere, che la generazione degli animali vivipari si facesse per mezzo della mescolanza del seme de' due genitori; e che nell' uomo il feto, incominciato a questo modo, venisse perfezionato, e nodrito dal sangue materno. In appresso fu creduto, che in tutti gli animali femmine, e nelle donne ancora vi sieno certe ovaje collocate da ambe le parti nel fondo dell' utero. Parecchj Fisiologi pertanto hanno pubblicato, che queste ovaje contengono delle

 vesci-

vescichette uguali in grandezza ad un pisello, e ripiene, e gonfie di un liquore, il quale fatte lessare, e bollite le uova, s' indura, non altrimenti che l' albume dell' uovo di gallina. Molti hanno creduto, che in queste uova sia delineato l' intiero corpicello dell' animale, il quale poscia si sviluppi e dispieghi, mediante l' aura seminale, benchè in un modo, e per una via occulta ed ignota. E' questa la comune opinione de' Fisici, benchè sia soggetta a gravissime difficoltà. Imperocchè al dì d' oggi, non più si ritrovano queste uova, come mostra l' Haller: se gli animali fossero in esse delineati, non si vede a qual uso servir potesse il seme del maschio. Aggiungasi, che quelli soltanto creder possono, che gli uovicini si sviluppino, mediante l' aura seminale, i quali non conoscono gli organi della generazione. Leggasi il Maupertuis nel libro da lui pubblicato, e intitolato *Venus Physique*.

§. V. V' ha degli altri, i quali tengono opinione, che nulla vi sia nell' uovo (non potendo immaginarsi le uova, che come un nido soltanto, e un ricettacolo); ma che tutti gli animaletti a guisa di vermicelli, sieno contenuti nel seme mascolino, i quali poi ricevuti nell' uova, quivi nidifichino, e crescano nodriti dal sangue delle madri. Il primo, a cui parve di vedere tali animaletti, fu l' Hartsoeker; e in appresso il Levenevechio, il nostro Vallisnieri, ed altri. Vedi il Buffon nell' Istor. Natur. tom. 4. in 12. Ma nemmen questa opinione è certa, non avendo molti altri Fisiologi potuto vedere questi insetti spermatici, ed essendovi inoltre molte difficoltà, che ad essa si oppongono. Per altro non discorda dall' analogia delle piante; e v' è per certo nella natura una forza genitale, quantunque fino ad ora a noi ignota.

§. VI. Il Maupertuis pertanto impugna la sovraccennata opinione, e imprende a sostenere, e difendere l' antica d' Ippocrate e del Cartesio, cioè, che l' animale si genera dalla scambievole attrazione delle parti di tutti e due i genitori, da' quali nell' atto dell' unione viene come spremuto l' animaletto. Con questa sola opinione egli è di parere, che spiegar si possa, perchè i fanciulli somiglino spesso più alla madre che al padre,

e all'

e all'oppoſto, ſecondo che in quella ſpremitura ſuperano, e prevalgono le parti dell'uno, o dell'altro: il che avviene per la prevalenza, e ſuperiorità dell'amore, e della voluttà. Dal che ne ſegue, che ſe la madre ſia diſtratta nell' amore di molti, la ſtirpe degenera, e naſcono quaſi i muli nell'umana natura.

§. VIII. Quello, che v' ha d' incomprenſibile in queſta opinione, ſi è, come poſſa, mediante la reciproca attrazione, fabbricarſi una così ſtupenda, e maraviglioſa macchina? Ma v'è nella natura una forza generatrice, e di un mirabile artifizio, che come s'è detto, chiaramente ſi manifeſta, e appaleſa nel regno delle piante. Queſta difficoltà fece per altro, che i metafiſici penſaſſero, che nella prima creazione delle coſe tutti i corpicelli degli animali, che naſcer doveano in avvenire, ſieno ſtati da Dio creati, e rinchiuſi ne' primi genitori del genere umano, e che ſi ſviluppino appoco appoco, e ſi trasfondano ne' poſteri. Di queſto parere furono il Malebranche, il Leibnizio, e il Volfio. Ma ricerco io, queſti animaletti ſon eglino depoſitati nella femmina, o nel maſchio, ovvero in tutti e due? Non hanno nulla di probabile a riſpondere. Aggiungaſi, che nel genere de' teſtacci, delle lumache, e in non pochi altri inſetti, v' ha degli animali, che generano da per ſe, ſenza l'opera di un altro compagno. Coſa direm poi de' polipi di acqua dolce, i quali tagliati e diviſi in molte parti, perfettamente ſi moltiplicano, non altrimenti che i tralci di vite? E queſto è quanto riguarda la generazione degli animali perfetti. Inquanto poi agl' imperfetti, credettero gli antichi, che non ſempre naſcano dalle uova, o dal ſeme, ma talvolta ancora dalla putredine. Queſta opinione ſembra avere avuta origine dal vedere ſpeſſo naſcere tutto a un tratto nelle carni, nell'acque putrefatte, e corrotte, e in altri luoghi putredinoſi, de' vermi, delle moſche, delle pulci, delle cimici, de' pidocchj, delle farfalle, ſenza che veder ſi poſſano i loro ſemi, o le loro uova. E che diremo dell' avere queſti medeſimi antichi, con poco men che unanime conſenſo creduto, che le api naſcano dalla corruzione della carne bovina? e però Virgilio non ebbe riguardo d'inſegnare queſto metodo nella Georgica.

§. VIII. Ma una tale opinione ripugna all'ordine della natura, e alle leggi meccaniche, ed è rifiutata dall'esperienze. Primieramente, la natura conserva sempre l'uniformità nelle sue opere; e questa opinione la turba, e l'altera. Secondariamente, chi può persuadersi, che una tanto mirabile struttura quale si è quella degl' insetti, possa attribuirsi al casuale e fortuito concorso della materia? Se il caso, e la materia, e la forza genitale della natura possono generare una rana, o un topo, perchè non generano anche un gatto, o un cane? perchè non una pecora o una capra? perchè non un cavallo, o un elefante, e finalmente un uomo? Che se non vagliono a generare, e produr questi, adunque nemmeno quelli. Inoltre l'esperienze dimostrano, che quasi tutti gl'insetti notti partoriscono le loro uova, dalle quali propagasi la loro spezie. Veder si possono con gli occhj le uova delle mosche, delle lucertole, di quasi tutti i pesci, e degli uccelli: così parimenti quelle delle api, delle vespe, delle formiche, ed altre; le quali inutili sarebbero, e superflue, se gli animali nascessero dalla putredine: e si sa, che la natura non genera, nè fa nulla superfluamente, e in vano.

§. IX. Le frutta adunque, le carni, le acque putrefatte, i legni putridi, e fracidi, o le foglie degli alberi somministrano soltanto i nidi atti a far uscire gli animaletti dall'uova, e a porger loro alimento, usciti che ne sono. Ciò dimostrato hanno con quasi infiniti esperimenti Francesco Redi, e il Reaumur nella *Istoria degl' Insetti*. Queste uova poi, o questi semi il più delle volte minutissimi e leggerissimi vanno svolazzando per l'aria, e si attaccano alle frondi degli alberi, ai fiori, alle frutta, alle carni, alle acque, alle pelli o alle ulcere degli animali grandi, dove per mezzo della fermentazione si schiudono. Spesse volte le mosche co' sottilissimi pungiglioni, di cui sono corredate e fornite, traforano le carni, le frutta, i cuoj degli animali, le ghiande delle quercie, e quivi depongono le loro uova, come ha osservato il Redi. Gli animali quadrupedi tranguggiano spesso, mangiando l'erbe, e le frondi, queste uova; e quindi si generano nel loro ventricolo, nel fegato, ne' reni, e negl' intestini de' vermi. Ma passano que-

questi ancora nel latte, e perciò nel cacio, dove si schiudono spesse volte in gran quantità. Come adunque vediamo sovente nascere nelle muraglie, e sui tetti delle case, ovvero ne'tronchi di vecchj alberi, fichi, viti, ed altre piante, per cagione de'semi quivi portati dall' aria; così dee credersi, che questi tali animali si generino in qualunque luogo vengano deposte le loro uova.

§. X. Vi sono tuttavia, come nelle piante, così ancora negl'insetti certe maniere di propagare, le quali si discostano dal comune, e consueto ordine della natura, e di cui ci ha data poco fa un'elegantissima, ed esattissima istoria il Bonnet nell'opera, ch'ha per titolo *Considerazioni sopra i corpi organizzati*, pubblicata in Francese in Amsterdam 1762 in due Tomi in 8. Imperocchè alcuni insetti si propagano, mediante il solo sviluppo, come i polipi di acqua dolce, i quali divisi, e tagliati in quante parti si voglia, si convertono in altrettanti polipi perfetti, più presto nella state, e più tardi nel verno. Una tal maniera di propagazione è frequentissima ne'germogli, e nelle piante, particolarmente nelle viti, ne'salici, negli ulivi, negli olmi ecc. Vi sono alcuni insetti, specialmente nel genere delle conchiglie, i quali bastano a se stessi per la generazione, senza l'accoppiamento di un altro. In alcuni si richiede un terzo individuo, perchè ne restino fecondati due. Generalmente però, la massima parte degl'insetti sono ovipari, eccettuate le pulci, nelle quali quello, che v' ha di mirabile, si è, che nella primavera sono vivipare, e nell'autunno ovipare.

§. XI. Osserviamo quì, che coloro, i quali pensano, che tutti gli animali, tutte l'erbe, e le piante nascano dalle uova, fecondate però dal seme del maschio, non ammettono nessuna vera generazione, nè una vera morte: ma che il nascere e il morire non sono secondo la loro opinione, che fenomeni di un diverso sviluppamento, e di una trasformazione di animali, che mai non muojono. La storia di una tal metamorfosi può vedersi in moltissimi insetti, ma particolarmente ne' bachi da seta.

CAPO IX.

Delle Piante in generale.

§. I. Diciamo adesso brevemente, e in generale alcune cose intorno alle piante. Niuno ha più accuratamente descritte le parti delle piante, nè ci ha data di esse una più minuta Anatomia, quanto Marcello Malpighi: niuno indagò più profondamente la loro vegetazione, quanto Stefano Hales nella *Statica de' Vegetabili*: e niuno più diligentemente trattò della coltivazione delle piante, quanto il Du-Hamel Accademico Parigino. Da Marcello Malpighi abbiamo la seguente descrizione delle piante.

§. II. In primo luogo nel gambo, o sia tronco di ogni pianta dee considerarsi la corteccia. L'esterna superficie della corteccia è formata di sacchetti, o piccoli uteri, i quali cingono il tronco a guisa di anella, e che per lo più sono ripieni, e gonfi di un certo liquore. Levata questa sottile superficie, si presentano varj ordini di fibre legnose, le quali s'intrecciano tra di loro a foggia di rete, e che sono sovrapposte le une all'altre non altrimenti, che le squame delle cipolle. Tali fibre sono composte di quadrangoli concavi aperti nella parte superiore, e nella inferiore, e per mezzo di tali fori, o pertugj hanno insieme comunicazione: le medesime fibre ascendono alle volte dirittamente pel tronco, alle volte serpeggiano obbliquamente, e tagliano quelle, che ascendono, in guisa che sembrano formare una tela. I quadrangoli di questa tela sono ripieni di piccoli uteri gonfi di umori.

§. III. Ricercasi, quale sia l'uso di tali parti? null'altro essendo le fibre che tubi capillari, pare che il sugo ascenda per esse, e che venga sostenuto da quelle asprezze, che sono ne'luoghi, dove insieme si uniscono i quadrangoli. I piccoli uteri poi transversalmente collocati, e che sono attaccati alle fibre, ricevono il liquore, che in esse trasfondono. Quivi fermentando col vecchio liquore, diventa più sottile, e alimenta, e nodri-

drifce l'albero. Oltre a questo uso della corteccia di portare, e concuocere il sugo nutritivo, è credibile, che serva ancora all'aumento dell'albero. Quindi in ciascun anno si genera una nuova rete di fibre insieme intralciate, e di piccoli uteri orizzontali, e la vecchia divenuta più solida, e dura, si converte in sostanza del legno.

§. IV. Quindi si rileva, che la interna corteccia è una delle parti primarie della pianta, poichè serba in vita gli alberi, anche quando la sostanza del legno è guasta, e corrotta, come vediamo spesso ne' salici, ne' pioppi, ne' castagni, negli ulivi, nelle quercie, e in molte altre piante. La facitrice natura delle cose ha posto d'intorno a questa interna corteccia un'altra veste, affinchè potesse conservarsi. Le piante, che non vivono molto a lungo, hanno una sola corteccia, ed anche sottile; ma quelle, che vivono molto, ne hanno due. Inoltre quelle hanno le parti delle fibre piccole, e poche; e queste molti ordini di fibre.

§. V. Tolta via la corteccia, presentasi il legno, il qual è parimenti composto di molte parti. Le principali sono certe fibre concave, tessute quasi di varie vescichette, e collocate pel verso della lunghezza del tronco. Queste fibre lasciano tra loro certi intervalli, ne' quali si veggono degli altri piccoli uteri, i quali penetrano il legno fino alla midolla. Tra queste fibre ve n' ha alcune, che chiamarsi possono spirali, minori in vero delle comuni, ma che sono assai più aperte. Se si taglia il legno orizzontalmente, sembra, che queste fibre divise e sciolte nelle loro parti, sieno composte di una laminetta sottile, trasparente, e formata in ispirale. Quello poi, che può sembrare maraviglioso in queste cose inanimate, si è, che se in tempo d'inverno si comprima una qualche parte di queste fibre, e s'irriti, palpita per lungo tempo a guisa di vermicello. Ciò nasce egli per cagione dell'elasticità, o di una qualche altra innata forza?

§. VI. Oltre alle parti mentovate in certe piante, come nel fico, nel cipresso, e in molte delle Orientali, veggonsi nel legno, e nella corteccia varj ordini di tubi, i quali tramandano un liquor latteo alquanto denso.

so. Lo stesso credersi deve di quegli alberi, da quali stilla la pece; là gomma, la manna, il latte, od altri liquori. Finalmente nel mezzo della sostanza legnosa di tutti gli alberi ritrovasi la midolla, la qual è composta di varj ordini di globetti concavi, per i quali vanno serpeggiando le fibre: questi globetti sono poi coperti di una certa membrana sottilissima, come può facilmente vedersi nella midolla della noce, del sambuco, e di molte altre piante.

§. VII. Le fibre concave del tronco sono ripiene del medesimo sugo, che rigonfia le fibre della corteccia. Il sugo poi, che ascende per le fibre legnose, si spande e riversa ne' piccoli uteri, dove si depura per la fermentazione: ritrovasi ne' medesimi il sugo vecchio, e di già concotto, il qual è come il fermento. In questi piccoli uteri adunque si conserva il sugo; perchè a suo tempo somministri alimento alle nuove gemme, alle foglie, e alle frutta, che l' albero deve produrre. La midolla del tronco serve essa ancora molto al sugo nutritivo. Quindi gli arboscelli, che crescono in breve tempo, come il sambuco, il fico; i salici, i pioppi hanno molta midolla.

§. VIII. La respirazione è necessaria a tutti i viventi, perchè nulla cresce, o vive senz'aria, e senza lo spirito dell'aria. Le piante adunque ancor esse respirano: imperocchè a questo uso sembrano destinate quelle fibre spirali, delle quali abbiamo parlato: poichè scorre per esse una non so qual cosa più sottile del sugo, che si estrae dalla terra, dell'acqua, e dall'aria. Deve credersi pertanto, che una parte di questo spirito passi nelle piante per i pori delle radici, dove le fibre spirali sono più ampie; e un'altra parte venga esternamente assorbita dall'aria ambiente. Quindi nell'aria alquanto umida, e fredda le piante maggiormente verdeggiano. La respirazione poi delle piante serve primieramente, perchè le particelle dell'aria più sottile, che si mescolano al sugo, lo rendano più liquido, e più celere al moto. Dipoi, perchè medianti tali fibre, che ora si dilatano, ora si ristringono, il sugo venga tramandato nelle parti vicine, e così giri, e circoli per la pianta.

§. IX.

§. IX. La struttura delle radici è la stessa, che quella di tutta la pianta. In quanto al loro uso, si sa, che per esse entra il sugo, che alimentar deve le piante. La terra poi serve come di ventricolo alle piante: imperocchè le particelle terree, e i sali disciolti dall'acqua, e rendute sottilissime, e fluide, come il latte, e gravide delle particelle dell'aria, del fuoco, dell' olio ecc. prendono quella forma, e quella figura, ch'è adattata ai pori delle radici. Attratte da questi pori ascendono per que' canali, de' quali parlato abbiamo di sopra, e portano il sugo, e il nutrimento alla pianta. Abbiam detto alcune cose intorno alle radici, e alle barbe delle piante nell'*Appendice Italiana all' Agricoltura* di Giacopo Trinci, estratte dall' Opera Agraria del Tull Inglese, le quali meritano di essere conosciute dagli Agricoltori.

§. X. Sapendosi per l'esperienze, e i calcoli dell'Hales, che la superficie delle radici è alla superficie della pianta come 3 a 8, e che la pianta traspira in tutta la sua superficie, ed è alimentata dalle sole radici, si cerca, come il sugo delle radici bastar possa ad una sì grande traspirazione, e inoltre al nodrimento della pianta? Si risponde 1. Che la traspirazione delle piante è di notte tempo impedita, e sospesa per lo meno in gran parte; ma che non è impedita, e sospesa la nutrizione. 2. Che i pori delle radici sono più ampj ed aperti, che non son quelli della pianta esterna, a cagione dell'umidità, e del calore interno della terra. 3. Che la pianta stessa riceve per mezzo della sua superficie molto nutrimento dall'aria, particolarmente, se questa sia alquanto umida: imperocchè le frondi dell'erbe, e degli alberi, le quali incominciarono a seccarsi per la soverchia aridità, si veggono mediante la sola umidità dell' aria, verdeggiare. 4. Che la velocità del sugo, che ascende, è peravventura maggiore della velocità della traspirazione. Il che par, che venga confermato dai liquori, i quali ascendendo per i tubi capillari scorrono tanto più lentamente, quanto più in alto si portano. L'Hales, che attribuisce a questa cagione l'equilibrio della traspirazione, della nutrizione, e del sugo, calcola, che la velocità del sugo, che ascende, sia alla velocità

locità della traspirazione come 5 a 2. Vedi *la Statica de' Vegetabili* cap. 1.

CAPO X.

Dell' incremento, e del seme delle Piante, e della loro propagazione.

§. I. BEnchè da quanto abbiam detto nel capo antecedente non sia malagevole l'intendere l'incremento delle piante, sarà tuttavia bene il parlare alquanto più distintamente di questa cosa. Per conoscere, e rilevare il movimento del sugo negli alberi, gli amatori delle cose naturali hanno tagliata ne' mesi di Marzo e di Aprile la corteccia nel tronco, e ne' rami degli alberi, e ne la levarono via in forma circolare. Col tratto del tempo osservarono, che la corteccia superiore insieme col legno si gonfiava, e formava come delle labbra: mentre le parti inferiori non ricevevano nessun incremento, finchè tutto l'albero veniva a mancare, e perire. Inoltre legarono strettissimamente nel mezzo del gambo le fibre lattee, quelle cioè, che portano il sugo, e queste parimenti si gonfiarono intorno alla legatura.

§. II. Tre cose quindi conchiusero i Fisici: 1. che il sugo discende dai rami degli alberi alle radici, e che perciò v' è nelle piante una certa circolazione del sugo: 2. che buona parte del sugo discende in vero per la sostanza legnosa dell'albero, ma che la maggior parte discende per la corteccia; imperocchè non solamente la corteccia, ma anche il legno si gonfia al di sopra dell' incisione: 3. che l' incremento degli alberi in larghezza si fa mediante il sugo, che discende; quantunque non si sappia bene per quali canali discenda il sugo.

§. III. L' albero si nutre, e vegeta mediante il sugo portato per tutto il corpo dell' albero, nel modo, che s' è detto, e mediante la sua circolazione. L' effetto della vegetazione si è, che produca prima le gemme, le quali poi producono i fiori, e le frutta. In queste gemme si contengono per intiero le piante: imperocchè col

col mezzo del microſcopio ſcorgeſi in eſſe il gambo formato di piccole fibre legnoſe; le quali eſcono dal mezzo della pianta, a cui è attaccata la gemma. Il tronco dell'albero ſomministra inoltre alla gemma la corteccia, in cui è rinchiuſa come in un utero, poichè la corteccia può dividerſi in varie foglie l'una all'altra ſovrappoſte a guiſa di ſquame.

§. IV. Tutte le gemme ſono come feti rinchiuſi dentro la corteccia. Dopo adunque che le gemme ſono creſciute, formano de' rami, i quali producono delle nuove gemme. Il fiore, da cui ſono circondate le gemme, è come l'utero, che racchiude queſte uova. In fine le foglie, parte ſervono a concuocere il ſugo, parte a ſeparare l'umore ſuperfluo, e a ricevere, ed inſpirar l'aria; imperocchè le piante, come s' è più volte detto, ſono del genere degli animali.

§. V. Da queſti feti ſono prodotti i ſemi. Il ſeme, quando è maturo, ſi vede rinchiuſo dentro a molti involti. Tutti i ſemi ſono compoſti di fibre, e di piccoli uteri gonfj di ſucchio e di olio, benchè la ſtruttura loro non ſia in tutti la ſteſſa. Per quanto s' è ſcoperto dall'anatomia di molte piante, tutti i ſemi contengono i primi embrioni delle pianticelle. Quando adunque ſi getta nella terra il ſeme, il ſucchio terreſtre agitato dal calore, entra appoco appoco ne' di lui pori, ed in eſſi meſcolato col ſucchio genitale fermenta. Mentre ciò avviene, ſen eſcono prima fuori le radici: e poſcia due foglie aperte coll'anneſſo corpicello del gambo. Il ſeme pertanto è una piccola pianta.

§. VI. Ma la propagazione delle piante non è men occulta ed ignota di quella degli animali. Penſano alcuni, che le particelle del ſugo nutritivo, mentr'entrano ne' pori della pianta, prendano quella figura, ch' è neceſſaria, ed adattata ai pori della nuova pianta. Ma donde naſce la forza genitale, che ſcorgeſi ne' ſemi? Altri ſon di parere, che in ogni ſeme ſi contenga la pianta inſieme co' ſuoi ſemi, i quali contengono dell' altre piante; e queſte parimenti i loro ſemi, e queſti altre piante all' infinito. In queſto ſiſtema adunque tutti i ſemi preſenti erano rinchiuſi nelle piante madri, e queſte in altri antecedenti ſemi, e queſti nelle loro piante,

te, e tutti poi insieme, o ne' primi semi, o nelle prime piante da Dio create. Quello, ch' è molto verisimile, si è, e che non nasca nessuna pianta, se non dal seme, e che ogni pianta altro non sia, che il complesso di molti semi organici, e che la generazione sia soltanto uno sviluppo.

§. VII. Ma altri pensano, o che vi sia in ogni pianta una certa forza genitale, dalla quale vengono generate e prodotte piante simili ad essa, ovvero, che tutto ciò nasca, mediante un certo principio plastico sparso, e diffuso per tutta la natura delle cose, che i Platonici chiamano anima mondana, gli Aristotelici natura, il Cudworth forza formatrice, e generatrice, e i Chimici principio archeo; imperocchè i Filosofi, vergognandosi di confessare la loro ignoranza in un' oscurissima cosa, c' ingannano con vocaboli tecnici.

Il fine del Libro Sesto.

LI-

LIBRO VII.

Dell' Aria, e delle Meteore.

DOpo aver annoverati i principali corpi tanto inanimati, come animati, da' quali è il globo terracqueo formato, passiamo adesso a contemplare que' fenomeni, che sono, o si generano d' intorno alla terra, e che i Greci chiamano *metheora.*

CAPO PRIMO.

Dell' Aria.

§. I. LA terra è per ogni parte circondata dall' aria, vale a dire, da un corpo fluido, trasparente, sonoro, invisibile, ed imprendibile colle mani. E' certo, che la terra è circondata da questa animabile, e spirabile sostanza: imperocchè in qualsivoglia luogo della terra gli uomini hanno inspirata, ed espirata l'aria; hanno osservate le nuvole in essa sospese, ed hanno sentiti i venti: le quali cose esser non possono, se non vi sia aria, e se questa non sia corporea.

§. II. Tutta l'aria, ch' è d'intorno alla terra, insieme co' corpicelli, che in essa nuotano, chiamasi l'atmosfera terrestre, cioè quasi sfera di vapori. E in fatti pare, che gli antichi creduto abbiano, che l'atmosfera sia composta di soli vapori, ed esalazioni terracquee. Ma erano certamente in errore; imperocchè è composta del corpo medesimo dell'aria; il quale esser deve senza dubbio una qualche cosa, e inoltre de' vapori, e dell'esalazioni, o sia delle particelle sottilissime, e volanti di tutti i corpi terrestri sì fluidi, come solidi; ma tuttavia come accessorj, ed accidentali all' aria. Si aggiugne a questi molto fuoco, sia elementare, sia solare, e di altri corpi ardenti ed infuocati, sia sotterraneo, che sbocchi fuori, e salga in alto. L'atmosfera della terra è adunque una massa corporea molto eterogenea, particolarmente vicino alla superficie della terra.

§. III. In questa massa tuttavia, quello ch'è propriamente l'aria, è un corpo fluido del suo genere, diverso dai corpicelli ad esso frammisti; come facilmente si rileva dalle proprietà dell'aria. Primieramente, l'aria rinchiusa in vasi di metallo, o di vetro è sempre la stessa, ed immutabile; laddove i vapori, e l'esalazioni, come prima si sono raffreddati, perdono tutta l'elasticità, si attaccano ai lati de' vasi, scorrono giù, e ritornano alla loro primiera natura. In appresso l'aria conserva ed alimenta il fuoco terrestre; all'opposto i vapori, e l'esalazioni lo spengono. In ultimo, se non fosse un veicolo elastico quello, che chiamiamo aria, i vapori, e l'esalazioni non potrebbero starsene in esso sospesi, come vi stanno le nubi; nè gli uccelli potrebbero volare, se sostenuti non fossero da nessun fluido elastico.

§. IV. L'aria raccolta in notabile quantità, e chiusa in un vaso esattamente turato, continua a mantenersi fluida, nè per nessuna lunghezza di tempo, nè per nessun freddo naturale, o artifiziale, nè per nessuna compressione può ridursi in una massa solida, quantunque sia dove più densa, e dove più rara: imperocchè tra tutti i corpi terrestri non ve n' ha alcuno, che possa maggiormente condensarsi, o rarefarsi. L'aria è adunque

que

que un corpo di una maſſima fluidità, e le particelle, di cui è compoſta, ſono ſottiliſſime, mobiliſſime, e ſommamente elaſtiche.

§. V. L'aria è ella grave? Pare, che gli antichi non abbiano avuto nemmeno ſoſpetto della gravità dell'aria, benchè ſi ſerviſſero de' ſuoi effetti, cui attribuivano ad altre cagioni. Tra i Filoſofi moderni il primo a ſoſpettare, che l'aria foſſe grave, fu il noſtro Galileo. Ma finalmente i Torricelli diſcepolo del Galileo, e il Merſenno Monaco de' Minimi Franceſe raccolſero tanti eſperimenti, che poſero la coſa fuori d'ogni dubbio. I principali ſono queſti.

1. Se da un recipiente ſi eſtragga l'aria, e poſcia nella parte ſuperiore ſi faccia una piccola fenditura entra toſto impetuoſamente, e diſcende con gran fragore, e riempie il vaſo; non altrimenti che faccia l'acqua, o qualunque altro fluido. Il che non avverrebbe, ſe l'aria non foſſe grave.

2. L'aria preme con una manifeſta forza i corpi, a' quali ſovraſta; imperocchè, ſe mettaſi ſopra ad un recipiente un coperchio di vetro, o di piombo ſottiliſſimo; e dopo ſi eſtragga l'aria, il coperchio, dalla forza dell'aria ſuperiore è a un tratto ſchiacciato, ed infranto.

3. I vaſi sferici, o fatti a volta ſovrappoſti alla macchina pneumatica, eſtratta l'aria interna, vengono gagliardemente compreſſi, ed appianati dall'aria eſterna.

4. Due emisferj uguali voti l'uno all'altro ſovrappoſti, in modo che perfettamente ſi tocchino, eſtratta l'aria, ſi accoſtano, nè poſſono ſepararſi l'uno dall'altro, ſe non con un grandiſſimo sforzo.

5. Eſtratta l'aria da un ſifone, di cui ſi aveva immerſa la gamba nell'acqua, l'aria preme tanto gagliardemente la ſuperficie dell'acqua all'intorno, che l'acqua aſcende pel ſifone, e ſi riverſa tutta fuori; le lucerne ſono eſſe pure una ſpezie di ſifone; e quindi s'intende perchè l'acqua, o l'olio ſi eſtraggano dal vaſo.

6. Il mercurio aſcende nel Barometro all'altezza di 29 pollici all'incirca premuto dall'aria eſterna. Lo ſteſſo mercurio nelle ſommità de' monti, dove la gravi-

tà dell'aria è minore, sta spesse volte all'altezza di 17 o 16 gradi.

7. Appendasi una caraffa ripiena d'aria alla bilancia: estratta l'aria si ritroverà più leggiera: se s'introduca di nuovo l'aria, diventerà tosto più grave: lo stesso avviene alle vesciche grandi.

§. VI. La gravità specifica dell'aria, paragonata alla gravità dell'acqua, è come uno ad 800. Ciò per altro non si verifica sempre dappertutto, nè nel medesimo luogo: imperocchè il peso dell'aria si cangia ogni giorno, anzi ad ogni momento, secondo la diversa rarità, densità, calore, freddo, umidità, siccità: lo stesso avviene, secondo la diversità de' luoghi. In alcuni luoghi dell'Europa il peso specifico dell'aria rispetto all'acqua sta tra i limiti di 1 a 600, e di 1 a 1000. Vedi il Muschembroek.

§. VII. Quanto graviti l'atmosfera ne' corpi sottoposti si può indagare col mezzo del barometro, o sia del baroscopio. Il baroscopio poi è un tubo di vetro, lungo all'incirca 30 pollici, ermeticamente chiuso nella parte superiore, al quale nella parte inferiore è attaccato un vasetto o sferico o cilindrico ritorto, e aperto in alto. Da questo tubo si estrae tutta l'aria per mezzo del fuoco, e s'introduce in esso una certa quantità di mercurio, ma ben purgato dall'aria. Il mercurio compresso dall'aria per l'orifizio del cilindro, o della sfera, ascende pel tubo voto d'aria all'altezza d'incirca 30 pollici. La colonna adunque del mercurio alta 29 pollici fa equilibrio col peso della colonna dell'aria, che sovrasta alla sfera aperta. Essendo poi l'acqua da circa a 14 volte più leggiera del mercurio, se si moltiplichino i 29 pollici per 14, daranno l'altezza di 33 piedi e mezzo. Quindi una colonna di acqua di 33 piedi e mezzo è in equilibrio con una colonna d'aria della stessa densità. Ciò in fatti si osserva nelle trombe da cavar l'acqua, nelle quali questa non si solleva al di là di 33 piedi, per quanto facciasi andare innanzi e indietro lo stantuffo; l'atmosfera pertanto preme i corpi terrestri, non altrimenti che farebbe una sfera di acqua, che circondasse d'ogni intorno la terra all'altezza di 33, o 34 piedi, ovvero una sfera di mercurio

all' altezza di 28 o 29 pollici. Ma cangiandosi continuamente il peso dell' aria, deve continuamente cangiarsi anche l' azione dell' aria ne' corpi terrestri, e perciò anche l' effetto della sua azione. Quindi la vita degli animali è soggetta ad un perpetuo cambiamento.

§. VIII. Il tubo poi, per mezzo del quale s' indaga il peso dell' aria fu inventato dal Torricelli, detto perciò Torricelliano. Molte forme di questo tubo furono inventate: imperocchè, oltre al Torricelliano perpendicolare all' orizzonte, di cui ci serviamo, il Morland ne inventò un altro inclinato; un' altra forma ritrovò l' Hook, un' altra l' Huyghens, ed altre altri, le quali tutte furono accuratamente esposte, e descritte dal Muschembroek. In questo tubo il mercurio ascende in diversi luoghi dell' Europa tra i limiti di 27 pollici, e due linee, e 30 pollici. Ciò però deve intendersi delle pianure.

§. IX. Ma consideriamo più accuratamente la cagione dell' ascesa. Primieramente è indubitato, che nel tubo l' ascesa è maggiore, o minore secondo che questo è più, o meno premuto dal mercurio stagnante nel vasetto. In secondo luogo è certo, che il mercurio, che stagna nel vasetto, preme più o meno, secondo ch' egli medesimo è più o meno premuto dall' aria. Dobbiamo adesso spiegare, quali sieno le cagioni, perchè l' aria prema più o meno il mercurio.

§. X. Primieramente l'aria è più grave, quando viene accumulata e raccolta sopra l' orizzonte del luogo da venti, che soffiano in un' opposta direzione. E di fatto i venti sembrano essere la principale cagione delle mutazioni dell' atmosfera, e delle diverse sospensioni del mercurio: imperocchè nelle regioni tra i tropici, dove il vento orientale soffia quasi per tutto il corso dell' anno, il mercurio si altera appena e si cambia nel barometro; come fermamente attesta l' Halley.

§. XI. L' aria si accumula anche sopra la nostra regione, quando spirano i venti boreali: imperocchè essendo questi alquanto più freddi degli altri, condensano l' aria, e la rendono più grave. In terzo luogo

l' aria preme più fortemente il mercurio, quando il vento da un luogo alto soffia all' ingiù, e preme l' aria: imperocchè allora il mercurio è premuto da due cagioni, dall' aria, cioè, e dal vento. In quarto luogo l' aria si condensa, e diventa più grave pel freddo. E perciò nel verno il mercurio è più alto, che nella state, poste l' altre cose pari. In quinto luogo, quando l' atmosfera è carica di vapori stagnanti, nè agitati, e cacciati dal vento.

§. XII. Le cagioni poi, per le quali il mercurio discende nel barometro, sono le seguenti. Se da venti impetuosi, che orizzontalmente spirino, venga portata via l' aria, che sovrasta al tubo. 2. Se i venti di terra, e di mare spirino in alto. Quindi, quando regna il vento australe, il quale dai luoghi bassi spira verso l' alto, il mercurio discende. 3. Se l' aria si scarichi delle esalazioni, e de' vapori. E quindi discende nel tempo di pioggia. 4. Se l' aria pel soverchio calore si rarefaccia; imperocchè allora diventa più leggiera. Ma perchè nel tempo di pioggia, particolarmente quand' è abbondante, e copiosa, discende egli tanto il mercurio? forse, perchè la pioggia, che cade, percuotendo l' aria fa, che la sua elasticità si dispieghi verso l' alto, e le impedisce di operare abbasso?

§. XIII. Dal fin quì detto è manifesto, che le diverse altezze del mercurio nel barometro non presagiscono le future mutazioni dell' aria, ma indicano soltanto il suo stato presente. Tuttavia siccome spesse volte dallo stato presente dell' atmosfera, purchè questo stato duri, e continui possono seguire certi effetti meteorologici, così si prendono de' presagj dal barometro. Ma nelle nostre regioni, quasi ad ogni momento lo stato dell' aria può cangiarsi per l' azione del Sole, del fuoco terrestre, de' vapori, e dell' esalazioni, e però tali presagj non sono mai certi.

§. XIV. I cambiamenti del mercurio nel baroscopio sogliono essere maggiori nel verno, che nella state; e maggiori parimenti ne' luoghi freddi, che ne' caldi. La ragione di questo si è, perchè l' aria fredda è più densa, che non è la calda; e perciò più atta a sostenere una maggior quantità di vapori, i quali alterano

l' equi-

l' equilibrio dell' atmosfera, e generano i venti, le piogge, e le nevi.

§. XV. L'aria colla sua gravità produce maravigliosi effetti. Primieramente conserva la vita degli animali, non mediante la sola respirazione, ma ancora mediante la gravità, facendo, che i fluidi de' vasi non passino per i pori della cute in maggior copia, che non si conviene. E però coloro, che abitano luoghi assai caldi, per riparare a questo male, ungono ogni giorno il corpo con sevo, o con altro grasso di animali. Noi certamente stiam meglio nella stagione fredda, che nella calda, meglio quando spirano i venti boreali, od Occidentali, che quando spirano gli australi. In confermazione di questo si osserva, che nelle sommità degli altissimi monti, dove l' aria è più leggiera, e più rara, tutte quasi le forze animali s' infievoliscono e si perdono, le ginocchia vacillano, e spesse volte esce il sangue per la bocca, e per le narici. Il che interviene ancora agli animaletti nel voto Boileano.

§. XVI. L' aria è in appresso la cagione, perchè il mercurio ascende nel barometro, come più volte s' è detto; la stessa fa, che l'acqua ascenda nelle trombe: imperocchè nel voto Boileano per quanto facciasi agire lo stantuffo, non ascende nemmen una gocciola di acqua. Lo stantuffo adunque serve per estrar l' aria, estratta la quale, l'aria, che per di fuori preme l' acqua, fa, che ascenda. Nella stessa guisa si fa il succhiamento del latte ne' fanciulli, e negli animali, il succhiamento del sangue nelle ventose, e il passaggio de' fluidi ne' sifoni di due gambe. Curiosi poi al sommo sono i tantali artifiziali che nuotano nell' acqua, chiusa dentro ad un vaso di vetro; imperocchè alla voce del giocoliere (o piuttosto al moto del pollice, che preme con gran destrezza la vesichetta legata all' orificio del vaso) ora s' immergono, ed ora vengono a galla. Molti altri sono gli effetti dell' aria, che il volgo ignorante ammira come portenti magici. Vedi le Annotazioni al Muschembroek dell' edizione Napoletana al §. 1093.

§. XVII. La pressione, con cui l' aria percuote e preme per ogni verso la superficie della terra, può ridursi a calcolo in questa maniera. L' aria preme la superfi-

cie della terra con quella pressione, con cui sarebbe premuta da un atomosfera di acqua alta 32. piedi. (siam liberali, e generosi). Un piede cubico di acqua pesa libbre 64. dunque una colonna cubica di acqua alta 32. piedi, e larga un piede, pesa libbre 2048 La superficie poi della terra contiene 5547800000000000 piedi quadrati; se si moltiplichi questo numero per 2048, il prodotto darà il peso delle libbre di tutta l'atomosfera, dal quale è per ogni verso premuta la terra: e quindi può comprendersi, qual sia l'azione dell'aria ne' corpi terrestri, e particolarmente ne' viventi.

§. XVIII. Tra le principali proprietà dell'aria si annovera l'elasticità: imperocchè, per quanto si prema, e si condensi l'aria, non sì tosto cessa la pressione, che ripiglia da per se il primo suo volume, o piuttosto ne riprende uno maggiore, nel che l'elasticità dell' aria si distingue dall'elasticità degli altri corpi. Imperocchè gli altri corpi elastici, cessando la pressione, si restituiscono nel primo loro volume: ma l'aria ne riprende uno assai maggiore, che prima non aveva. Per veder ciò con gli occhj stessi, ponghansi nella macchina Boileana due sfere di vetro, ripiene d'aria, e inoltre delle vesiche di porco piene parimenti di aria; e in fine dell'altre vesiche floscie, tutte con gli orificj legati. Estratta l'aria dalla macchina, le vesiche floscie si gonfiano: le vesiche, e le piccole sfere di vetro si rompono. E questa si è la ragione, perchè gli animali nella macchina pneumatica, estratta l'aria, si gonfiano, mandano schiuma, e sangue dalla bocca, e dalle narici.

§. XIX. A qual cagione poi attribuirsi debba questa elasticità dell'aria, non si sa ancora bene. Roberto Boyle suppone, che la nostra aria, o tutta o in gran parte, sia formata di particelle bislunghe, le quali per la pressione possono facilmente piegarsi, e cessando la pressione, restituirsi, e rimettersi. Il Neuton nello Scolio della proposizione 33. lib. 2. *de' Principj*, e nelle *Questioni Ottiche* 21. 31. pensa, che l'aria sia composta di particelle spirali, le quali scambievolmente si rispingono, e che quindi nasca la forza di espandersi, e dilatarsi. Lo stesso Filosofo parla sovente del sottilissimo ete-

re mondano, che penetra tutti i corpi, e di una grande elasticità. Sì l'una che l'altra di queste opinioni non è che una mera conghiettura. Altri attribuiscono la forza espansiva dell'aria al fuoco elementare, che si fa essere di sua natura mobilissimo. Vedi le memorie dell' Accademia di Parigi per l'anno 1749.

§. XX. Secondo lo stato, in cui è vicino alla terra, l'aria si espande, e si dilata, di modo che i volumi sono in ragione de' pesi comprimenti, come dimostrato hanno coll'esperienze il Boyle, e il Mariotte. Ricercasi, quanto l'aria possa dalle nostre forze comprimersi vicino alla terra. Il Boyle l'ha renduta diciasette volte più densa. L'Hales col mezzo di un torchio ha condensata l'aria in uno spazio 38 volte minore; e col mezzo dell'acqua gelata pensa di aver ridotta l'aria in uno spazio 1898 volte minore. Da ciò si comprende, come l'aria condensata, quando si dilata, produca maravigliosi effetti. L'aria condensata in un archibugio pneumatico caccia una palla di piombo colla stessa forza, che la polvere; Gaspare Scoto nella Meccanica parte 2. Lib. 1. e lo Sturmio nella *Fisic. eclect.* tom. 2. art. 2. hanno esposte le diverse maniere di fabbricare gli archibugi pneumatici.

§. XXI. E' certo per l'esperienze, che l'aria esposta al fuoco si rarefà. Imperocchè le caraffe di vetro ermeticamente chiuse, ed esposte al fuoco, rarefatta l' aria, scoppiano con gran fragore. Così le vesiche anche con un mediocre calore si gonfiano, e crepano. Avviene lo stesso alle castagne crude, alle uova, alle frondi degli alberi, e a molti altri corpi esposti al fuoco.

§. XXII. Ma l'esperienze hanno dimostrato che l' aria lasciata in libertà, e rimossa la causa premente, si espande negl' interstizj de' fluidi in forma di sfera. Quindi derivano le bolle, e la schiuma nell'acqua, nel sangue, e negli altri fluidi. La resistenza impedisce, che non cagioni questo anche ne' solidi. S'è poi ricercato con gli esperimenti, quanto l' aria possa dilatarsi. Il Boyle ritrovò, che si dilata in uno spazio 13679 volte maggiore, che nella suprema regione dell' atomosfera. Osservò il medesimo, che l'aria col mezzo dell' acqua

acqua tiepida si espande e dilata in uno spazio 46656000000 maggiore di quello, che innanzi occupava. Non deve adunque recar maraviglia, se dalla rarefazione dell'aria nascono stupendi, e mirabili effetti, e se spesse volte per una piccola cavità sotterranea, che s'infiamma, ed accende, si scuota, e tremi un grandissimo tratto di terra.

§. XXII. Fu ricercato, se l'aria possa privarsi della sua elasticità. Il Robertall presso al du-Hamel nell' Istoria dell'Accademia di Parigi lib. 4. sess. 6. cap. 6. afferma, che l'elasticità dell'aria tenuta rinchiusa per lo spazio di sedici anni, s'è conservata intatta: il Muschembroek confessa di avere sperimentata la stessa cosa per cinque anni. Vi sono tuttavia alcune esperienze, le quali provano, che l'aria si può illanguidire, e debilitare. L'Hales osservò, che l'aria vien privata di tutta, o di una gran parte della sua elasticità dalla forza dello zolfo infiammato. Quindi l'aria pregna di vapori zulfurei soffoca gli animali, e nuoce al petto, non essendo buona a respirare.

§. XXIV. Abbiam di sopra mostrato, che l'aria è necessaria ai viventi. Aggiugneremo quì alcune esperienze. Gli animali volatili, e terrestri, alquanto grandi, sen muojono nello spazio di due o tre minuti nel voto Boileano. L'esalazioni, e i vapori corrompono, e guastano talvolta l'aria in guisa, che generano la pestilenza. Hanno osservato gl'istorici della natura, che 3000 uomini collocati in un jugero, o campo di terra, se le loro esalazioni non vengano dissipate dai venti, rendono nello spazio di 34 giorni l'atomosfera pestilente. Quindi hanno origine molti mali contagiosi, nelle carceri, nelle navi, e negli accampamenti, dove la gente sta insieme affollata. Dal che possiam comprendere, di quanta utilità sieno i venti, le piogge, abbondanti, i fuochi frequenti nelle città popolate per depurare, ed agitar l'aria. La stessa cosa dimostra, essere sommamente vantaggioso, e direi quasi, divino quell' ordigno, non ha molto inventato da Stefano Hales, per purgar l'aria, che chiamasi il *ventilatore*, e del quale si può far uso in que'luoghi, dove non può introdursi l'aria aperta. Ma la stessa teoria prova, quanto

to sia contrario alla sanità seppellire i cadaveri dentro il ricinto delle città , contra la consuetudine , e l' uso degli antichi sì Pagani , come Cristiani. Se la naturale equità vuole , che nessun vivente nuoccia ad un altro vivente, perchè si permetterà egli ai morti di nuocere ai vivi ? Leggasi l' Arbutnoth *dell' Aria* .

§. XXV. Nell' aria condensata gli animali sen vivono bene , e allegramente , particolarmente , se di quando in quando s' introduca dell' aria nuova , e si estragga una qualche porzione della vecchia. Quindi i palombari alla profondità di 300 piedi sotto acqua , in un' ampia campana stanno bene , e senza disagio , purchè sieno di tratto in tratto ristorati con aria nuova. Vi sono tuttavia alcuni animali , che nell' aria condensata , e non rinnovata , sen muojono in breve tempo . Forse perchè spengono e distruggono colla respirazione l' elasticità ?

§. XXVI. Nuotano nell' aria de' vapori acquei , ora in maggiore , ed ora in minor copia . Quindi la maggiore , o minore umidità dell' aria . Questa varietà è aumenta e cresciuta dal sito della terra , dalle valli , dai monti , dalle boscaglie , dal terreno asciutto , od acquoso ecc. Gli stromenti , con cui indagasi questa umidità , chiamansi idrometri , e idroscopj , i quali sono diligentemeete descritti dai Meccanici. Comunemente ci serviamo della certa sugante , di una spugna asciutta , e del sale minutissimamente pestato , e seccato . Ricercasi , perchè le sommità de' monti , e delle colline sieno umide la mattina , e la sera . Non perchè quivi vi sia maggior copia di vapori , ma perchè il sito più freddo fa , che i vapori più facilmente si condensino .

§. XXVII. Quanto più alta è l' aria , tanto è più pura e men grave . Più pura , perchè a quell' altezza non giungono i vapori , e l' esalazioni . E perciò i montanari sono più sani , e vivono più lungamente . Men grave e pesante poi , perchè la gravità dell' aria è sempre proporzionale all' altezza , e alla densità , la quale ne' monti è minore . Il mercurio adunque , che ne' luoghi di pianura ascende tra i 27 e i 30 pollici , ne' monti alti discende tra i 20 e i 18. Alle falde del monte dell' Isola di Teneriffo , ch' è una delle Canarie , e il

e il cui monte è altissimo, il mercurio sta sospeso ai 27 pollici all'incirca, e sulla sommità discende a 17 pollici. Per la qual cosa alcuni pensano, che l'altezza perpendicolare di questo monte sia all'incirca di quattro miglia Italiane.

CAPO II.

Delle Meteore in generale.

§. I. CHiamansi meteore, que' sublimi fenomeni, che nascono nell'aria, ma che stanno, o si muovono, e si presentano a noi sotto diverse forme, e colori. Pare, che gli antichi Greci distinto abbiano la *meteore* dalle *metassie*, e che quelle riguardassero il Cielo, e queste appartenessero alle mutazioni dell'aria: Vedi Strabone lib. 1. della Geografia. Al presente si usa l'uno e l'altro vocabolo per significare le mutazioni dell'aria, e i suoi fenomeni.

§. II. Per intendere le cagioni delle meteore, annoverarsi debbono quelle spezie de' corpi, che galleggiar sogliono nell'aria; e sono i seguenti:

1. Le particelle sottili di tutti i corpi, gli spiriti odoriferi, e tutto quello, ch'è raro, e sottile.

2. I sudori di tutte le piante, e le loro traspirazioni.

3. Gli spiriti ardenti, che si formano dai sughi delle piante per mezzo della fermentazione.

4. Gli olj volatili delle piante.

5. Le foglie assottigliate delle piante.

6. Le terre volatili, o che vengono gettate dai vulcani, o sollevate in alto dai venti.

7. Le traspirazioni di tutti gli animali, i loro olj, e sali volatili.

8. I vapori di tutte le acque del mare, e della terra.

9. Gli spiriti dello zolfo, del bitume, de' metalli, e di tutti i fossili.

10. L'

10. L' acido del vetriuolo, e delle fonti minerali.

11. I vapori peſtilenziali, che ſi ſollevano da molti luoghi della terra, particolarmente dopo i gran tremuoti.

12. Infinite ſorta d'inſetti, le loro uova, e i loro eſcrementi.

13. Tutto quello, che ſi corrompe nella terra, e diventa volatile.

14. Alle quali coſe aggiugner ſi deve il fuoco, ſia l' elementare, ſia l' elettrico, ſia il ſolare, o il terreſtre.

§. III. Tutto quello pertanto, che dall'arte chimica, colla fermentazione, colla putrefazione, colla ſoluzione, col logoramento, col fuoco ſi può produrre, è prodotto ancora dalla natura, la quale ſi ſerve degl' iſteſſi ſtromenti, ma più copioſamente, e con maggior forza, e gagliardia. La terra adunque, e l' aria debbono conſiderarſi come una ſpezie di Laboratorio chimico, nel quale ſi contengono le particelle di tutti i corpi. Queſte particelle, o pel calore, o pel freddo, o per una forza innata, o per mezzo dei venti, o di altre cagioni ſi uniſcono, ſi ſeparano, s' infiammano, ſi agitano, aſcendono, diſcendono, girano, e prendono quelle figure, che chiamiamo meteore.

§. IV. Le cagioni, per cui l' eſalazioni, e i vapori aſcendono, eſſer poſſono le ſeguenti:

1. Il fuoco terreſtre il quale logora, diſſipa, e ſoſpigne nell' aria le parti dei corpi.

2. Il fuoco ſolare, che fa lo ſteſſo.

3. La fermentazione, l' effervesſcenza, e la putrefazione.

4. L' attrazione reciproca dell' aria, e dell' acqua.

5. I venti, che cacciano, e traſportano le particelle di tutti i corpi.

6. L' attrazione della Luna, particolarmente ne' novilunj, e ne' plenilunj.

§. V. Le cagioni principali per cui i vapori, e l' eſalazioni cadono, ſono queſte:

1. Se ſi cangia la denſità dell' aria.

2. Se ceſſa la forza del fuoco, che ſi ſolleva in alto.

3. Quan-

3. Quando molti vapori, ed esalazioni spinti, e cacciati dai venti, si uniscono insieme; e diventano più gravi dell'aria.

4. I venti o freddi; o che spirano più languidi, o lenti.

5. I raggi del sole; i quali rarefacendo l'aria superiore, fanno, che i vapori non possono sostenersi.

6. Quando si sollevano nell'aria più esalazioni, e vapori, ch'essa non può sostenere.

§. VI. Poichè la densità dell'atomosfera, e perciò la sua gravità, è varia secondo la varia altezza dalla terra, quindi i vapori; o l'esalazioni ascendono secondo la loro tenuità, e sottigliezza a varie altezze, dove sono in equilibrio coll'aria: L'esalazioni sommamente rare, e sottili si sollevano ad una maggiore altezza; le più gravi, e le più dense ad una minore. Abbiamo in altro luogo dimostrato, che i vapori ascender non possono oltre all'altezza di 14 miglia Italiane. Ma deve credersi che i rari e i sottilissimi vi giungano: Si debbono adunque correggere ed emendare alcuni volgari errori, e tra questi, che i vapori umidi, e crassi non arrivino alle sommità degli altissimi monti. Imperocchè il monte Caucaso nell'Asia, il quale sembra, che confini col Cielo, ha le sommità perpetuamente ricoperte di neve: così i monti dell'una, e dell'altra America, come pure l'Atlante dell'Africa. E perciò, e vi cade la rugiada, e piove, e nevica, sulle cime de' più alti monti.

§. VII. Le meteore possono distribuirsi in tre classi, cioè acquose, ignee, ed aeree. Le acquose in altre due, colorate, e non colorate. Di queste adesso dobbiamo ad una ad una, ma brevemente, parlare.

CA-

CAPO III.

Delle Meteore acquose non colorate.

§. I. TRa le meteore, che sono formate di acqua, ma che non sono colorate; se non rare volte, si debbono in primo luogo considerare le nuvole, e le nebbie. Ogni qual volta nell' atmosfera vicino alla terra i vapori, e l' esalazioni sono in tanta copia, o sono disposti in guisa, che intercettano molta luce, riflettendo all' insù i raggi solari, e rendono l' aria più opaca, formano una nebbia. La nebbia adunque è in questo diversa dalla nuvola, ch' è più vicina alla terra. Quando le nebbie sono formate di vapori, quando sono umide, nè mandano puzzo, e fetore, non sono gran fatto pregiudizievoli e dannose alla vita, e alla sanità nè delle piante, nè degli animali; ma se sono composte di esalazioni, e sono fetide, e puzzolenti, danneggiano alla vita degli animali, e de' vegetabili. Quello poi che dimostra, che talvolta sono formate di secche ed aride esalazioni, si è, che allora quando si sciolgono, lasciano sulla superficie dell' acque una certa pellicola pingue, e rossa, simile a quella, che osservano i Chimici, quando compongono lo zolfo dorato di antimonio.

§. II. Le nebbie in tempo calmo e tranquillo non sono generate dall' agitazione de' venti, perchè anzi dal loro soffio sono squarciate, e dissipate. Per lo più si veggono verso la sera, particolarmente alloraquando il Sole ha il giorno fortemente riscaldata la terra; perchè dal calore vien sollevata in alto una quantità grande di vapori, i quali, freddata che sia l' aria, discendono, e si uniscono insieme. Nascono ancor la mattina al sorger del Sole, quando l' aria viene più presto del consueto rarefatta dal Sole; perchè i corpicelli in essa galleggianti divenuti specifica-

mente

mente più gravi, discendono. Siffatte nebbie nascono ancora nelle nostre regioni quando soffia l'Ostro, perchè è un vento umido.

§. III. Se le nebbie continuano per alcuni giorni, ne viene appresso non di raro la pioggia, o la neve, secondo la stagione dell'anno; e ciò perchè i vapori crescono finalmente in una mole tanto grande, che l'aria non può più sostenerli. Quando una densa nebbia sen cade a terra, come avviene di frequente per la sua gravità, la bagna a guisa di pioggia. Non è adunque da stupire, se in una nebbia densa rasente la terra, abbiasi veduto l'iride di un colore alquanto bianchiccio. La nebbia entra in tutti i corpi, talvolta penetra nelle case, e si attacca ai legni, alle muraglie, e ad altre suppellettili, in guisa, che par che sudino. E quindi spiega Cicerone, come abbia potuto avvenire, che a Roma i simulacri degli Dei abbiano sudato.

§. IV. Le nebbie intercettano quando più, quando meno la luce del giorno secondo la loro densità. Alle volte finalmente diffondono una caligine sì grande, che tolgono la vista perfino de' corpi vicini, particolarmente se le nebbie sieno composte anche di grosse esalazioni: imperocchè dimostra l'esperienza, che il fumo, mescolato ad una nebbia umida, forma un' orribile nerezza, come vedesi frequentemente sulle sommità del Vesuvio. Questa nerezza dell' aria nasce, perchè una sì fatta nebbia, composta di parti di diversa densità, refrange anche variamente i raggi della luce. Vedi quello, che s'è detto della luce, e della opacità. Gl' Istorici dell' Arabia raccontano, che queste nebbie nereggianti sono frequenti nell' Egitto, a cagione del Nilo, e del terreno tutto arido, e secco all' intorno.

§. V. Le nuvole non sono diverse dalle nebbie, se non perchè le nuvole si portano più lontano dalla terra. La nebbia pertanto, che ascende in alto, si converte in nuvola, come osservato hanno tutti coloro, che viaggiarono per monti alti. Il Cartesio fu di opinione, che le nuvole in tempo d' inverno si formino di pura neve, o di ghiaccio. E certamente è
veri-

verisimile, che le altissime nuvolette, le quali spesso si stanno quasi immobili, o che lentissimamente si muovono, quando spira il vento di tramontana, sieno gelate, perchè altrimenti non potrebbero in esse dipignersi i parelj, e i paraseleni.

§. VI. Le nuvole stanno sospese ad una diversa altezza, secondo la varia densità dell' atmosfera. Le più alte oltrepassano appena le sommità degli altissimi monti, anzi spesse volte stanno al di sotto. Nota il Riccioli, che le nuvole più alte non sorpassano l' altezza di 5000 passi. Certamente il Keplero s' inganna affermando, che non ascendono più che 1000 passi: imperocchè negli altissimi monti dell' America, il cui perpendicolo oltrepassa 4 miglia, piove, e nevica.

§. VII. Si può col seguente calcolo dimostrare fino a qual altezza possano ascendere i vapori. L' acqua può rarefarsi per uno spazio 14000 volte maggiore; ma in allora sarà sette, e dieci volte all' incirca più rara dell' aria, qual è vicino alla terra. Secondo poi le leggi dell' elasticità, l' aria alla distanza di 14000 mila passi dalla terra esser deve 16 volte più rara, che alla superficie della terra; se i vapori adunque 14000 mila volte più rari dell' aria bassa, e inferiore ascendano, nè mai si condensino pel freddo della region superiore, (il che è sommamente difficile) in forza della legge dell' equilibrio, possono sollevarsi all' altezza di 14000 mila passi. Ma non deve credersi, che ascendano mai a quest' altezza, a cagione della freddezza dell' aria superiore. Questa freddezza si può conoscere, perchè nella Zona torrida, cioè tra i tropici, avviene spesse volte, che nelle sommità de' monti più alti nevica nel medesimo tempo, che piove nelle pianure senza nessun sensibile grado di freddo, anzi nel forte del calore.

§. VIII. La figura, e la grandezza delle nuvole quasi di continuo si cangia, perchè l' aria, da cui sono circondate, non dura mai per lungo tempo nel medesimo stato, ma si cangia perpetuamente o a cagione de' venti, o della rarefazione, o della condensazione. E per questo alle volte le nuvole gran-

di, rarefatta l'aria, svaniscono, e si dileguano; dissipate le particelle del vapore, il che frequentissimamente accade, alloraquando il Sole arriva al mezzogiorno: talvolta, mentre non si vedeva nessuna nuvola, se ne veggono apparire tutto in un tratto, e crescere, ed aumentarsi, il che accade tra l'altre volte, particolarmente verso la sera; perchè condensandosi, e raffreddandosi l'aria i vapori si adunano insieme, e cadono. La grandezza inoltre delle nuvole è diversissima, secondo la quantità del vapore, lo stato dell'aria, i venti, e i climi. Il Mariotte osservò certe nuvole, che avevano la lunghezza di un miglio. Ma sovente si uniscono le une all'altre in guisa, che appariscono tutte insieme, ed occupano un grandissimo spazio. Finalmente alcune sono sottili, e rare, altre dense, e crasse. Ciò può rilevarsi dal colore, e dalla pioggia. Imperocchè quelle, che sono assai dense, e profonde, sono neteggianti; alquanto fosche, e quasi trasparenti le rare, e sottili. Inoltre dalle nuvole dense piove copiosamente, e a grosse goccie; poco, e a goccie minute dalle rare. I Latini chiamano queste ultime *Nuvoloni*; le quali promettono in vero molt'acqua, ma ne danno rare volte, e poca.

§. IX. Le nuvole vengono alle volte spinte, e trasportate con tanta celerità da' venti, che nello spazio di una sola ora fanno all'incirca 2000 passi. Talvolta sono disperse dai raggi del Sole; alle volte sollevandosi in alto pel soverchio peso dell'aria si dileguano, e svaniscono dagli occhj. Quasi tutte le nuvole sono di un colore bianchiccio, o fosche; spesso tuttavia si vedono nere, particolarmente se sieno spinte e cacciate da diversi venti, o miste di vapore e di fumo. La mattina e la sera compariscono rosse, e dipoi anche porporine, ed azzurre per la rarefazione de' raggi della luce. Quelli, ch' hanno scritto i viaggi dell' America, hanno notato di aver sovente vedute le nuvole verdi. I raggi del Sole, il sito della nuvola, e dello spettatore possono creare nelle particelle del vapore tutti i colori, che veggonsi nell' arco-baleno.

§. X.

§. X. Le nuvole apportano molte utilità, le quali furono accuratamente esposte dal Derham nella Teologia Fisica. Le principali sono. 1. Che trasportano la materia delle piogge in tutte le regioni della terra. 2. Che coprono le terre, perchè non restino arse e abbruciate dal calore del Sole. 3. Che generano i venti liberi, e inconstanti; le cui utilità sono grandissime sì in terra, come in mare.

§. XI. Segue la rugiada, ch' è un alito, e un vapore, che o ascende in alto, o cade sulla terra dal Cielo. In varie parti delle piante, particolarmente la notte verso l' aurora, si raccolgono certe gocce di acqua sopra le foglie degli alberi, le quali vengono parimenti chiamate dal volgo rugiada; credendo, che sieno vapori, che cadono dal Cielo: ma quantunque così sia il più delle volte, spesso tuttavia queste gocce sono il sudore delle piante medesime, ch' esce dagli orificj de' piccoli vasi: imperocchè ogni pianta tramanda della rugiada alla sua maniera. Leggasi l'Hales nella *Statica de' Vegetabili*.

§. XII. La rugiada poi, che ascende dalla terra è diversa da quella, ch' esala e trasuda dalle piante. Imperocchè quella, che ascende dalla terra è varia secondo la varietà del suolo: imperocchè in un luogo è più acquosa, in un altro è formata di spiriti, di olj, di sali, e di altre particelle di diversi corpi. E però i Chimici estraggono dalla rugiada diversi corpi. La rugiada poi, che traspira dagli alberi, è un sudore. Ma essendo le piante fornite di diversi olj; così anche il sudore è vario. Spesse volte trasudano dalle piante degli olj, i quali cadendo formano una rugiada simile al miele; e perciò ha detto Virgilio *roscida quercus*. Fu osservato da coloro, ch'hanno viaggiato in Arabia, che cade una quantità grande di questa rugiada simile al miele in certe stagioni dell'anno, dalle palme, che colà sono frequenti, ed abbondanti.

§. XIII. La pioggia è una moltitudine di piccole gocce di acqua, che cadono dall'aria. La pioggia non sempre cade dalle nuvole; ma talvolta quando si sono sollevati in alto più vapori, che l' aria non può sostenere, prima che si formino in nuvola, cadono in piog-

gia. Allora formasi dalle nuvole la pioggia, quando le particelle del vapore si accostano maggiormente l'una all'altra, e diventano più gravi dell'aria. Di questo molte esser possono le cagioni. 1. I venti, che soffiano dall'alto al basso nella nuvola, e la condensano. 2. I medesimi venti, che cacciano le nuvole contra le montagne, e le selve; e quindi ne' monti piove copiosamente. 3. I venti, che soffiano in una direzione contraria, e comprimono le nuvole. 4. I venti alquanto freddi, che condensano le nuvole.

§. XIV. Cadendo la pioggia dall' alto per l'aria ingombra, ed imbrattata di diverse esalazioni, le porta più seco. Quindi ogni pioggia è ripiena di sali, di spiriti, di olj terrei, e di tali altre molte cose. Impurissime sono le pioggie, che cadono nella state, e nelle città, come dimostra con molte esperienze il Boerhave. Si possono quindi spiegare certe prodigiose piogge, che sono riferite dagl' Istorici. In molti luoghi piove zolfo, come avvenne l'anno 1658 nel Ducato di Masfeld nella Franconia, e l'anno 1721 a Brunswich. Talvolta piove una certa materia ardente, la quale non può spegnersi nemmeno coll'acqua, come avvenne similmente nella Germania l'anno 1679. Lo Sheuzen fa menzione di una pioggia gialla, che galleggiava sul lago di Zurigo negli Svizzeri sotto la forma di polvere gialla l'anno 1677. Questa pioggia proveniva dai fiori di peri, che il vento aveva abbattuti, e staccati. Gli antichi e moderni Istorici fanno spesso ricordo di pioggie sanguigne. Il Peiresc esaminando una pioggia sanguigna, caduta in Francia, osservò, che le sue gocce erano ripiene d'insetti rosseggianti, come riferisce il Gassendi nella di lui vita. Vi sono ancora gli escrementi rossi di certi insetti, i quali mescolati colla pioggia le comunicano un colore sanguigno. Ma ciò può anche accadere per le terre rosse frammischiate alla pioggia, come fu osservato negli Svizzeri dopo il tremuoto del mese di Novembre dell'anno 1755. In Inghilterra, soffiando violentemente il vento di mare, cadde una pioggia salsa, com'è registrato nelle Transazioni Anglicane al num. 289. Una pioggia pingue butiracea nella Spagna l'anno 1695. com'è riferito nelle

me-

medesime Transazioni al num. 220. Devepoi annoverarsi tra le favole, che sia piovuto lana, latte, mattoni, purchè alcuno di tali corpi, o non sia stato lanciato in alto da una qualche eruzione di Vulcani, o trasportato in alto da un qualche turbine di aria. Leggendosi poi tanto spesso negl' Istorici Latini, e Greci, che sono piovute pietre, deve intendersi, che sieno piovute delle grossissime granella di gragnuola: imperocchè tali gragnuole erano dagli antichi Greci, e Latini chiamate *lapides*, come ancor noi al presente in Italia le chiamiamo *lapidi*.

§. XV. La quantità di pioggia, che cade in un anno, non è nè in ciascun anno la stessa, nè in tutti i luoghi uguale: vale a dire, è diversa secondo la vicinanza, e la situazione de' mari, de' laghi, de' fiumi, de' fonti, dei monti, delle selve, ed altre cagioni. Sull' osservazione di molti anni s' è stabilito, che la pioggia di ciascun anno è quì in Napoli di 36. pollici cubici all' incirca, a Roma di 20, a Padova di 37, a Pisa 34; a Zurigo negli Svizzeri 37, in Ulma in Germania 26, a Berlino 19, a Parigi 20, a Lione 37; a Dort nell' Irlanda 40, a Delft parimenti nelle Provincie unite 40, nella Provincia di Lancastro nella Gran Brettagna 45, e in altri luoghi dove più, dove meno.

§. XVI. La pioggia ha molti usi. 1 Inumidisce, e ammollisce la terra, e la rende fruttifera, e feconda. 2. Alimenta le piante. 3. Lava, e rinetta l'aria dalle sporcizie, e la rende più atta ad essere respirata. 4. Rattempera il calore vicino alla terra. 5. Somministra la materia alle fonti, e ai fiumi. 6. Eccita, rinvigorisce, l' elasticità dell' aria. Vedi il Derham nella Teologia Fisica. Quelli, ch' hanno rincrescimento di esser nati sulla terra, dicono: perchè, se la pioggia è destinata all'uso degli animali, e delle piante, tante piante alle volte, e tante torme di animali periscono o per la siccità o per le inondazioni? Tali cose hanno nella natura le loro fisiche ed immutabili cagioni, e il sapere, perchè tali cagioni non sieno governate, e dirette con un altro ordine, e in modo che giovassero sempre, e non nuocessero mai, trascende la forza, e la capacità dell' umano ingegno.

§. XVII. Avviene talvolta, che due venti contrarj comprimono una nuvola tra loro frapposta; la convertono tosto in acqua, la ravvolgono in giro, e formano un vortice. La nuvola così raggirata discende per la sua gravità, e forma una colonna cilindrica o conica colla punta rivolta all' ingiù, e chiamasi *Prestere*, e turbine acquoso. Lucrezio descrive elegantissimamente questo fenomeno nel lib. 6. *della natura delle cose*. Questo turbine è internamente voto di acqua, perchè le sue parti per la forza centrifuga, che acquistano dalla gagliarda rotazione, si allontanano dal centro. Vien poi rapidissimamente trasportato dal vento gagliardo, e veemente, e scorre sopra il mare, e sopra la terra. Dovunque passa, mette a strage, e rovina il suolo, atterra gli edifizj, e gli alberi, e sommerge le navi nel mare. Manda un terribile, ed orrendo suono, simile a quello di molti cocchj, che corressero con una incredibile velocità sopra lastricati di marmo, nè cessa d'infuriare, se prima la nuvola non sia tutta disciolta, e dissipata. Vedi la descrizione del turbine, che imperversò a Roma l'anno 1748 nella dotta operetta del Padre Boscovich fu della Compagnia di Gesù. Il Buffon nell' Istor. Natur. pensa, che molti di questi turbini sorgano dal mare, sollevati, e sospinti dalla forza di fuochi sotterranei.

§. XVIII. Dal fin quì detto si comprende, cosa abbia a stabilirsi, e determinarsi dell' *Exhydria*, come la chiamano i Greci, o sia della frattura delle nuvole, come volgarmente appresso di noi si dice. Cioè, tosto che una nuvola vien condensata da venti impetuosi, e contrarj, si converte in acqua, e cade a guisa di diluvio. Talvolta un monte opposto fa quello, che fa un altro vento; e perciò ne' luoghi montuosi, e particolarmente nelle valli questi fenomeni sono più frequenti.

§. XIX. Se la nuvola si scioglie in pioggia, e nel cadere si frammischia a delle particelle di ghiaccio, e a de' sali, che nuotano nell' aria, le particelle della pioggia s' indurano tosto in corpi sferici, semirotondi, angolosi, piramidali, e di molte altre figure, secondo la diversità de' sali, de' venti, e della densità dell' aria. Questa si chiama *Grandine*, o *Gragnuola*, e s' è grande,

de, *Lapidi*. Cade poi per lo più in tempo di State, e nell'Autunno mentre soffiano il vento di Ponente, e di Tramontana. Caddero sovente delle gragnuole di tanta grossezza, che alcune granella furono ritrovate del peso di due libbre. Nelle gragnuole sferiche veggonsi nel mezzo certi occhj, come di pernice, e ciò perchè la parte esterna della grandine, e più rara, che l' interna; e perciò più trasparente, come la pupilla dell' occhio.

§. XX. Se le particelle del vapore, che cade dalla nuvola per la freddezza dell' aria, s' indurano in filamenti bislunghi, i quali insieme avviluppati in molte maniere, formano de' fiocchi, si genera la neve. Le figure delle particelle della neve sono diverse, e moltiplici: alle volte hanno la figura di una stella; alle volte di una rosa; ora di un giglio, e spesse volte di ramicelli di uva; e talvolta della lana di pecora. Ciò avviene secondo la diversità de' sali, che nuotano nell' aria, del freddo, e del vento. Quindi nasce ancora la diversa congelazione: la massa della neve non è sempre della medesima densità. Per lo più 5 o 6 pollici cubici di neve disciolti danno un pollice cubico di acqua. Alle volte si richiedono 10 o 12 pollici. Scrive il Muschembroek di aver osservato una neve tanto rara, che 24 pollici cubici ne davano appena uno di acqua. Accade talvolta, che tutta una nuvola s' indura tutto a un tratto in neve, e cade improvvisamente. In Svezia una di queste tali nuvole improvvisamente cadendo atterrò 40 case, ed oppresse gli abitanti, come il medesimo Muschembroek racconta.

§. XXI. Molti sono gli usi della neve. 1. Somministra la materia ai fonti. 2. Purga l'aria. 3. Abbondando di particelle nitrose, alimenta e nodrisce mirabilmente le piante. 4. Le nevi disciolte sciolgono la terra in minutissime parti, ed apparecchiano il chilo alle piante. 5. Ha ancora un maraviglioso uso nella conservazione della vita umana; imperocchè porge rimedio alla cancrena, alla debolezza e rilassatezza de' nervi, e alle febbri acute. E perciò anche anticamente si adoperava in queste febbri dell' acqua gelata, e da alcuni anni, se ne fa un uso grande anche appresso di noi.

CAPO IV.

Delle Meteore acquose colorate.

§. I. A Queste meteore appartengono gli *Alloni*, i *Parelj*, i *Paraseleni*, e gl'*Iridi*, o sia archi-baleni. Alloni sono quelle corone lucide, che sembrano talvolta circondare il Sole, e la Luna, e che sono distinte da varj colori. La materia di questi fenomeni è sospesa nell'atmosfera non molto lontano dalla terra. Imperocchè queste meteore non si vedono da molti, ed alquanto lontani luoghi: laddove, se fossero al di là dell'atmosfera, vedersi dovrebbero dalla maggior parte dell'Emisfero. La materia poi sono i vapori convertiti dal freddo quasi in ghiaccio, ne'quali i raggi solari, o luminari si refrangono, e presentano varj colori: perciò veggonsi soltanto in tempo d'inverno, e di aria fredda, e mentre placidissimamente spira il vento di tramontana.

§. II. Apparirono spesse volte nel Cielo molti soli, insieme col vero Sole, i quali con greco vocabolo chiamansi *Parelj*. Il loro numero è tanto vario, che alle volte furono veduti tre, alle volte quattro, cinque, sei, e sette soli. Verso la fine del secolo XV. venendo in Italia Carlo VIII. Re di Francia, narra il Guicciardini Istor. lib. 1. che nella Puglia, e anche in tempo di notte, furono veduti tre soli. E' verisimile, che questo fenomeno sia apparso verso il crepuscolo della sera, imperocchè è cosa certa, che non si vede, se non in tempo di giorno. L'anno 1750 in Olanda, e in Svezia furono parimenti veduti in diversi tempi tre soli. Plinio lib. 1. cap. 13. riferisce moltissimi di questi fenomeni, e molti ancora ne ha raccolti Gregorio Gemma nel *Cosmocritico* lib. 1. cap. 8.

§. III. La grandezza apparente de' parelj è a un dipresso la stessa, che quella del Sole, e così quasi la figura, se non che talvolta si allontanano alcun poco

dalla

dalla perfetta rotondità. Ma lo splendore è più langui-do, e il lembo è colorato a guisa d' iride. Sono i parelj accompagnati da alcuni circoli biancheggianti, ovvero di diversi colori, e di diversa grandezza. I parelj durano alle volte quattro intere ore, e rare volte di più: imperocchè alzato che sia il Sole sopra l' orizzonte, si dileguano, e spariscono. Si veggono appena da due luoghi alquanto discosti; e quelli, che apparirono nella Puglia, non si videro nella Terra di Lavoro. Quindi si deduce, che la loro materia è vicina alla terra. Imperocchè sono i vapori congelati nell'atmosfera per cagione del freddo, e distinti in varie faccie quelli che fanno apparire i parelj, a guisa di uno specchio poligono. Ed in fatti nel tempo de' parelj la luce del Sole più debolmente risplende; e il Maraldi osservò, che vi sono in questo tempo d'intorno al Sole delle leggiere, e rare nuvolette. Questa meteora pertanto non si vede, se non nel verno, in tempo d' aria serena e fredda, e mentre placidamente soffia il vento di Tramontana. Se i parelj si formano intorno alla Luna, e di già per le stesse cagioni, e nella medesima maniera, chiamansi *Paraseleni* imperocchè presso ai Greci *Selene* significa lo stesso che appresso di noi Luna.

§. IV. Viene appresso l'Iride, o sia l'Arco-baleno. Veggonsi spesso nel Cielo ad una volta due, o tre archi concentrici. Quello, ch' è interno, e più piccolo, risplende di vivissimi colori, e chiamasi il primario: l' esterno poi, il quale addimandasi il secondario, presenta de' colori più languidi. Il terzo, se vi sia, il che rare volte addiviene, apparisce sommamente debole, e smorto. Nell'arco primario, incominciando dalla parte interna, l'ordine de' colori è, come segue: il violetto, il porporino, l'azzurro, il verde, il giallo, il color di amaranto, e il rosso. I colori poi del secondario, incominciando similmente dalla parte interna, sono il rosso, il color di amaranto, il giallo, il verde, l' azzurro, il porporino, il violetto, vale a dire in ordine inverso. Quest' ordine di colori dell' iride può presentarsi col mezzo del prisma; e quelli dell' arco primario coll' angolo del prisma rifrangente abbassato; e quelli del

fecondario coll' angolo del prifma elevato. Si ricevono poi i colori fopra una carta, o fopra una tavola bianca in un luogo chiufo, ed ofcuro.

§. V. La materia dell' iride fono le goccie di acqua, che cadono dalla nuvola, e i raggi folari: imperocchè i raggi folari, che obbliquamente cadono nelle goccie, mentre fi riflettono dalla fuperficie pofteriore delle goccie, ed efcono per la parte anteriore, fi rifrangono, e prefentano varj colori. E quefta fi è la ragione, perchè per crear l' arco è neceffario, che dalla parte dell' arco piova: che il cielo fia coperto dalle nuvole, affinchè i raggi del Sole non fi difperdano da quella parte; e che dalla parte poi dello Spettatore il Cielo fia fereno, affinchè i raggi folari giungano all' arco, e che lo fteffo fpettatore fi ritrovi tra il Sole, e la nuvola. La figura poi deriva da due cagioni, cioè, dalla rotondità delle goccie, e dal loro moto nella caduta. Se le goccie adunque difcendono, la fchiena dell' arco è in alto, come nell' arco celefte; e fe afcendono, come nell' arco marino, la fchiena fi vede abbaffo nel fondo dell' acqua.

§. VI. Se i raggi del Sole fi riflettano una fola volta nelle goccie, prefenteranno l' arco primario; il quale per i raggi roffi i più alti di tutti è di gradi $42 \frac{1}{2}$, e per i violetti, i più baffi di tutti, di gradi 40, e minuti 17. Se i raggi folari poi fi riflettano due volte, il che deve neceffariamente accadere, nelle goccie un poco più alte rifpetto allo fpettatore, formeranno l' arco fecondario, il quale per i raggi roffi, i più baffi di tutti, è di gradi 50, e 58 minuti; e per i violetti, che fono nella parte efterna di gradi 54 e 7 minuti. Il terzo arco è prodotto da una terza rifleffione, e perciò nelle goccie ancora più alte: i fuoi colori pertanto fono languidiffimi. Cadendo le goccie colorate abbaffo, ne avviene, che l' arco celefte abbia la fchiena nelle nuvole, e il piede fulla terra. Ma fe le goccie faliffero in alto, l'arco vedrebbefi colle gambe alzate al Cielo, e colla fchiena, che toccherebbe la terra. Ciò accade talvolta in mare, ne' laghi, ne' prati rugiadofi; la mattina o la fera a cagione de' vapori, che afcendono. Ma nel mare, e ne' laghi le parti eftreme dell'

dell' arco apparifcono fulla fuperficie del mare; la parte concava nel fondo, e i colori fono affai dilavati, e fmorti, eccettuati il gialliccio, e il verdognolo. Nafcono, quando il Sole è affai elevato, e intorno al Mezzogiorno, mentre il mare è agitato da venti alquanto freddi. Veggonfi fpeffo in luoghi diverfi, ma vicini fino a 20 archi. L' occhio dello fpettatore è fempre nella punta del cono, e i colori nella fua bafe.

§. VII. Dal fin quì detto ne fegue primieramente, che vedefi una maggiore, o una minor porzione dell' arco, fecondo la diverfa altezza sì del Sole, come dello fpettatore fopra l' orizzonte. Se il Sole e lo fpettatore faranno precifamente nell' Orizzonte, cioè, fopra il diametro, vedraffi un' intera porzione del circolo. Ma fe il Sole farà elevato, vedraffi una porzione minore, e neffuna, alloraquando farà altiffimo. Ne fegue in fecondo luogo, che quanto più vicina farà allo fpettatore la pioggia, tanto minore farà il circolo, del quale l' arco è porzione; e all' oppofto, che quanto più lontana farà la pioggia dallo fpettatore, tanto maggiore farà il circolo, o più ampio, ed eftefo l' arco.

§. VIII. Ricercafi, qual fia la cagione, perchè, quando lo fpettatore fegue l' arco, l' arco fugga lo fpettatore, e lo fegua poi, quando lo fugge. Ciò avviene, perchè l' arco non può vederfi, fe i raggi non fi riflettono fotto certi dati angoli; l' angolo pertanto maggiore, o minore fa, che i raggi paffino, o fopra, o di fotto dello fpettatore. Se adunque lo fpettatore fugge, l' iride più non fi dipigne nelle goccie più lontane; ma nelle più vicine, e allora l' arco fegue lo fpettatore che fugge. Ma fe quefti fi avvicina all' arco, l' arco allora fi dipigne nelle goccie pofteriori, e l' arco fugge lo fpettatore, che lo fegue.

CAPO V.

Delle Meteore ignee.

§. I. LE meteore ignee separarsi debbono dal crepuscolo, il quale nasce dalla riflessione della luce solare nell' atmosfera; come pure dal tratto luminoso della via lattea, e dalla luce zodiacale; il primo di questi è formato dalla luce delle stelle fisse, e il secondo dall' atmosfera del Sole. Le Meteore adunque ignee sono quelle, che si veggono ardere, e che contengono un vero fuoco. Queste si riferiscono a due classi: imperocchè o tramandano una luce languida, come l' aurora boreale con tutte le sue spezie; ovvero vibrano una luce chiara, come i fulmini, le stelle cadenti, i fuochi elettrici, e tutte le fiammelle, che si accendono nell' aria.

§. II. Alle prime meteore ignee gli antichi han dato varj nomi per le loro diverse figure, e i loro diversi movimenti. Chiamarono *trave*, quando appariva un lume bislungo, e parallelo all' orizzonte; *facella* quando aveva l' estremità più larga: *capra saltante*, quando vibrava la luce; *boote* quando uno spazio grande di Cielo simile ad una spelonca scavata in giro, appariva circondato da una corona lucida: *pitico*, quando un lume simile ad una vasta, e rotonda botte scorreva per l' aria, e si vedeva ardere: *Incendj del Cielo* quando pareva, che il Cielo ardesse, i quali da noi si chiamano *Aurore boreali*. Vedi Aristotele ne' Libri de' Meteorologici, e Plinio lib. 2. Istor. Natur.

§. III. Dopo che in questo secolo furono più attentamente considerate le Aurore boreali, i Fisici hanno a queste riferite tutte le quì innanzi mentovate meteore: imperocchè dicono, di aver osservato delle nuvole risplendenti di una placida, e tranquilla luce, che partivano dalla parte di Tramontana, e che mandavano colonne di fuoco con molte altre vibrazioni. L' Au-

Aurora adunque boreale lampeggiante, non è una nuova meteora, ma conosciuta dagli antichi, e descritta da Aristotile lib. 1. de' Meteorologici cap. 45, da Plinio lib. 2. cap. 16, e da Seneca lib. 1. Quest. Nat. cap. 15. Questo fenomeno si vede più di rado in que' paesi dell' Europa, che sono più dal polo boreale distanti. In fatti nella nostra Italia prima dell' anno 1723, o era appena noto, o appena osservato. La prima aurora boreale, che appresso di noi fu con qualche diligenza considerata, apparì l' anno 1727; ma pochissimi della gente volgare l' hanno osservata. E perciò l' insigne aurora boreale avvenuta l' anno 1737 colpì gli occhj dell' Italia tutta come un nuovo fenomeno. Con minor commozione di animo fu osservata l' aurora boreale dell' anno 1750 nel mese di Gennajo. Ma ne' paesi settentrionali sono tanto frequenti in tempo d' inverno, che nella Svezia dall' anno 1716 fino all' anno 1740 ne furono osservate, e descritte negli Atti dell' Accademia di Upsal da sopra a 316. Il fatto si è, che dal 70 grado di latitudine boreale fino al polo, ogni notte in tempo d' inverno, purchè il Cielo sia sereno, risplendono le Aurore boreali, tanto in Europa come in America. Vedi Enrico Ellis nella sua *Navigazione alla Baja di Hudson* fatta l' anno 1746, e il Maupertuis nel suo *Viaggio nella Lapponia*. Non dubito, che un tal fenomeno non si vedesse anche sotto il polo australe, se si potesse colà penetrare.

§. IV. Questa meteora durò talvolta un' intera notte, e talvolta continuò nelle nostre regioni fino a due, tre, e più ancora. Il Muschembroek è di parere, che la sua materia sia nell' atmosfera, e che sieno esalazioni terrestri quelle, che si accendono, e risplendono. Ma essendo stata l' Aurora boreale dell' anno 1737 veduta in quasi tutta l' Europa Meridionale, chi non vede, che l' esalazioni terrestri non possono nel Settentrione ascendere a tant' altezza, che scorger si possano ad una sì grande distanza? Ciò ripugna alle leggi aerostatiche. Inoltre apparir non possono ogni notte in tempo d' inverno (imperocchè quando non si veggono, le nuvole o le nebbie lo impediscono) se non per una causa più costante, che non sono l' esalazioni. Anzi, se

se non si veggono in tempo di state, ciò non avviene, credo io, per mancanza della materia, ma per cagione della luce del Sole: imperocchè per quasi tre mesi vi è un solo, e continuo giorno: e dall' equinozio di primavera fino al solstizio, e dal solstizio fino all' equinozio autunnale, quando il Sole discende alquanto di sotto all' Orizzonte, regna tuttavia un così bel crepuscolo che si può leggere, e scrivere senza la minima fatica.

§. V. Il Mairan Accademico di Parigi, il quale scrisse intorno a questo fenomeno una dotta memoria, lo fa derivare dalla luce zodiacale. Egli è adunque di parere, che anche il Sole sia circondato dalla sua atmosfera; e che da quella esca questa luce zodiacale a guisa di fiamma, la cui punta sia appoggiata al zodiaco; e la base poi più ampia, pieghi verso Settentrione. Quando questa luce entra nell' atmosfera superiore dell' aria, forma, a suo parere, le aurore boreali; ma questa non è, che una mera ipotesi, nè attesa l' immensa distanza del Sole dalla terra, gran fatto probabile. Perchè non dir piuttosto, che le aurore boreali nascono dall' elettricità della terra e dell' aria? Gli esperimenti dell' ago magnetico dimostrano apertamente, che vi è nella terra e nell' aria una forza elettrica, e magnetica. Girando la terra intorno al proprio asse, come pensano gli Astronomi, è necessario, che la forza elettrica si manifesti in maggior copia nell' uno e nell' altro polo. Comunque però ciò sia è certamente un tratto di una gran provvidenza, che in ambidue i poli risplenda l' aurora in que' mesi, ne' quali manca affatto la luce del Sole. Imperocchè quelle aurore sono tanto chiare, e vivaci, che non solo possono farsi comodamente le altre faccende della vita, ma si può ancora leggere, e scrivere, tuttocchè queste arti s' ignorino vicino ai poli.

§. VI. Vedesi di frequente andare, e ritornare per un qualche tratto di aria un piccolo fuoco in forma di globo. Questa meteora chiamasi *Stella cadente*. Questo fuoco ne' mari settentrionali, e in tempo di burrasca si attacca sovente agli albri delle navi, e si addimanda *Castore, e Polluce*. Queste fiammelle si sono vedute spesse

se volte attaccarsi ai crini de' cavalli, ai capelli de' fanciulli, e al ferro dell'aste, senz' abbruciar questi corpi. Gli antichi hanno creduto, che la materia di questi fenomeni fossero esalazioni oleaginose, e sottilissime. Dopo che per l'esperienze elettriche s'è conosciuto, che tutta l'aria è ripiena di fuoco elettrico, tutte queste meteore si attribuiscono ad esso; imperocchè tali fuochi sono eccitati dallo sfregamento dell'aria. Ma è assai verisimile, che vi entrino per una gran parte anche gli olj. Una prova di questo sono i fosfori marini, i quali allora principalmente biancheggiano, e quasi ardono, quando l'acqua del mare abbonda molto della materia crassa degli olj.

§. VII. Apparìscono talvolta nell' aria de' gran tratti di luce, i quali corrono quà e là da uno ad un altro luogo. Questo fenomeno suol vedersi la state. Lo Scheuzer scrive di aver ciò osservato in Italia. Io pure mi ricordo di averlo veduto in tempo di notte, nel mese di Giugno nella marca di Ancona. Nasce poi da sciami di mosche volanti, le quali tramandano dal loro corpo una luce fosforica. Non appartiene adunque alle meteore ignee.

§. VIII. Chiamasi lampo una fiamma accesa nell' aria, e che tosto svanisce. Si chiama ancora baleno: il suono, che si genera nell' aria da queste fiamme, a cagione dello sfregamento si addimanda tuono. Questa medesima fiamma risplendentissima scende spesse volte con gran fragore, oppure oscilla in una linea retta, e volteggia, e gira all'intorno. Allora chiamasi fulmine. Osservò talvolta il Muschembroek che nel mezzo di questa fiamma vedevasi un globo ardente più denso, cioè, di aria compatta, che andava, e veniva. Gli antichi attribuivano tutti questi fenomeni alle meteore zulfuree: al dì d'oggi si attribuiscono all' elettricità, e con assai più di verisimiglianza, e di ragione. Ed in vero, nella macchina elettrica si sperimentano de' piccoli baleni, de' piccoli tuoni, e de' piccoli fulmini. Vedi il Franklin e il Nollet nell' esperienze elettriche. La fiamma del fulmine a niun' altra cosa più avidamente si apprende quanto all' oro, e ai corpi indorati. E perciò è cosa sommamente pericolosa, mentre fulmina, abi-

abitare in lueghi, dove sia molto oro, o molti corpi indorati.

§. IX. Che i lampi e i fulmini cadano dal Cielo, lo mostra l'esperienza; ma vi fu chi pensi, che sorgessero anche dalla terra, come riferisce Plinio lib. 2. Istor. Natur. Alcuni uomini dotti hanno poc' anzi rinnovata questa opinione. Non nego, che molti fulmini possano uscire, e sollevarsi dall' aria bassa e inferiore; come le fiamme elettriche dal globo di vetro. Ma che tutti i fulmini nascano a questo modo, allora soltanto lo crederemo, quando saremo privi degli occhj.

CA-

CAPO VI.

Dei Venti.

§. I. IL vento è un moto dell'aria impetuoso, ovvero nasce allora quando un certo tratto dell' aria, o con grand'impeto, o almeno sensibilmente si porta da uno in un altro luogo. Il vento adunque non è formato da soli vapori trasportati da un luogo all'altro, come credevano gli antichi, ma è una parte dell'atmosfera con tutti i corpi in essa contenuti, che si trasporta da uno in un altro luogo.

§. II. Se si concepisca un uomo collocato nel centro del suo orizzonte: Questi comprenderà, che l' aria rispetto a lui può muoversi primieramente in alto, e abbasso con quasi infinite obbliquità, poscia orizzontalmente, e per infinite ancora, e varie direzioni. In somma può concepire tanti diversi movimenti dell'aria, quante sono le linee diverse che possono condursi dal centro dell'emisfero alla circonferenza. Potrebbero pertanto essere infiniti. I naviganti tuttavia per uso della navigazione hanno segnate soltanto 32 regioni, e perciò hanno registrato 32 venti, avendo diviso l'emisfero in 32 parti uguali. Il piano emisferico TOLP si divide in quattro parti uguali per i 4 punti cardinali. Quattro lettere indicheranno le quattro regioni cardinali, e perciò i 4 venti cardinali, detti in Italiano *Tramontana*, *Ostro*, *Levante*, *Ponente*. Queste parti poi si tagliano in due, e nascono altri quattro venti, che si chiamano primarj, e che hanno il loro proprio nome, *Greco*, *Scirocco*, *Libecio*, *Maestro*. Tutti questi otto poi divisi di bel nuovo in due, danno insieme 16 venti, i quali furono conosciuti ed usati soltanto dagli antichi. Questi otto ultimi intermedj si denominano dal primario, e cardinale, così quello, ch' è tra G e T chiamasi G T, quello, ch'è tra G e L chiamasi G L, *Greco Tramontana*, *Greco Levante*, e così dagli altri. I moderni navi-

vigatori hanno divisi anche questi sedici in due, ed hanno 32 venti. Chiamansi questi quarte di venti: quello, ch'è più vicino al vento cardinale, si chiama quarta del vento cardinale, e primario; così quello, ch'è più vicino a T chiamasi quarta TG: in Italiano *quarta di Tramontana per Greco*, quello, ch'è più vicino al primario G verso T quarta GT, *quarta di Greco per Tramontana*, e così degli altri. Mettiamo sotto agli occhj i principali nella quì annessa figura. (*Fig. 6.*)

§. III. E questa si è la divisione geografica de' venti, e l'uso delle carte. I Fisici poi li dividono in generali, e particolari, costanti, e annuali, e incostanti, vaghi, marini, e terrestri. Il vento generale è quello, che spira sopra l'Oceano pacifico da Oriente in Occidente. Il vento particolare non soffia sempre in tutto il tempo dell'anno. Il vento costante è quello, che per un qualche tempo spira constantissimamente. Nell'Oceano Atlantico, ed Etiopico tra i Tropici dal mese di Settembre fino a Marzo spira il vento di Levante, da Marzo poi fino a Settembre il vento di Ponente; Fuori de' Tropici non abbiamo nessuno di tali venti, ma sono tutti vaghi. Il vento marino poi spira dal mare, e il terrestre dalla terra. Il Dambier, e l'Halley hanno con somma diligenza scritta l'Istoria de' venti.

§. IV. La causa efficiente generale del vento Orientale è il Sole; la materia poi, l'aria, e i vapori. Per concepire l'efficacia del Sole, supponghiamo, che stia sempre nell'Equatore. Col suo calore raresà l'aria sottoposta, e la infievolisce, o debilita; e quindi ne nasce, che le colonne dell'aria cadono da una e dall' altra parte nel mezzo più debole: il che avvenendo di continuo dovunque il Sole si avanza, deve generarsi un vento Orientale perpetuo. Questo vento tuttavia nell'Oceano pacifico è più costante, perchè non incontra verun impedimento. Ma altrove, come nell' Africa, nell'Oceano Indiano, ed Etiopico, a cagione delle terre, e de' venti particolari, è incostante e mutabile.

§. V. De' venti annuali nell' Oceano Atlantico ed Etiopico regna il vento d'est, o Levante il quale spesso si cangia in puro, o Scilocco, e spesso in Greco-Tramontana, perchè il Sole accostandosi al settentrione forma

ma nella regione Settentrionale l'atomosfera più debole, verso la quale perciò i vapori di quell'Oceano concorrono. Nel verno poi spira il Levante, il quale tantosto è maestro, e tantosto Libeccio perchè, avvicinandosi il Sole a Mezzodì, debilita, quivi l'atomosfera, e verso a questa parte perciò prendono il loro corso l'aria, e i vapori dell'Oceano Atlantico.

§. VI. Le cagioni, da cui nascono i venti liberi o irregolari sono e gli stessi vapori de' mari, e delle terre, e l'equilibrio dell'aria turbato, o dai vapori, o dal Sole. Ma queste cagioni sono diversamente determinate da' monti, dalle selve, dai mari, dalla varia distanza, ed obbliquità del Sole. E per questo i venti fuori de' Tropici sono tanto varj, ed incostanti. A queste circostanze pertanto attribuirsi debbono le cagioni de' venti particolari di ciascun luogo fuori de' Tropici. Turbando poi grandemente l'aria l'esalazioni, ch' escono per le fenditure della terra prodotte da' fuochi sotterranei, e potendo perciò queste cagionare varj venti, ed essendo sempre incerto in quali luoghi nascano tali esalazioni; incerta ugualmente è la predizione de' venti incostanti, che soffiano nelle nostre regioni fuori de' Tropici.

§. VII. De' venti, altri sono umidi, ed altri secchi. Alcuni sono vantaggiosi, e proficui, ed altri pregiudicievoli, e nocivi alla vita degli animali: I secchi sono quelli, che portano seco poca quantità di vapori; gli umidi, quelli, che ne portano in copia. Appresso di noi nella terra di Lavoro i secchi sono d'ordinario il vento di Levante, il vento di Tramontana, il Maestro, e il Ponente; gli umidi poi il vento di Mezzodì, l' Ostro Scilocco, e lo Scilocco Levante. Caldi sono que' venti, che passano per luoghi caldi, come appresso di noi l' Ostro, che spira dall' Africa, i fredi poi quelli che soffiano da fredde regioni, come il vento di Tramontana, quello di Ponente, e i venti, che passano per que' paesi, dove vi sono molte esalazioni pestilenziali sono dannosi, e mortiferi, come sono in Egitto i venti australi. Quelli poi, che per l'aria si purgano da tali esalazioni, sono utili, e salubri, come appresso di noi i venti settentrionali, i quali tuttavia, se sieno soverchiamente freddi, sono nocivi per un' altra cagione. Impe-

roc-

rocchè mentre introducono ne' nostri corpi delle particelle nitrose, e fredde, cagionano molte sorta di febbri, di dolori, e finalmente delle morti repentine, ed improvvise.

§. VIII. La cognizione de' venti serve alla Nautica, alla Medicina, all'Agricoltura, e all' Architettura. Il Filosofo pertanto si applicherà con ogni studio a conoscere coll' esperienze di molti anni i venti, che regnano principalmente nel suo paese, i tempi, ne' quali sogliono ricorrere, le qualità loro utili, o nocive agli uomini, alle bestie, e alle piante. Gli antichi Scrittori delle cose rustiche, Catone, Varrone, Columella, Palladio, e più di tutti Plinio, si credettero in obbligo di trattare con accuratezza de' venti, come di una cosa principale e sommamente importante, nell'Agricoltura. Anche Vitruvio loda, e commenda questa scienza nell' Architetto perchè possa comodamente, e aggiustatamente stabilire, e determinare il sito, e l'aspetto delle Fabbriche.

Fine del Tomo secondo.

IN-

INDICE

DE' LIBRI, E DE' CAPITOLI

Del Tomo secondo.

Cap. I.

Fine dell' Indice.

D
S
A
O
Fig. 2.
C
E
B
Q
Z
Q
K
S
B
H
g. 3.
B
O
P
I
D
Fig. 4.
A